
**EROOSIOHERKKYYS KASVUALUSTAN
VALINTAPERUSTEENA**


Ämmässuon kaatopaikan maisemointi



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Maisemasuunnittelun koulutusohjelma

Lepaa, 4.6.2013

Sari Jurmo



LEPAA

Maisemasuunnittelun koulutusohjelma

Tekijä

Sari Jurmo

Vuosi 2013**Työn nimi**

Eroosioherkkyys kasvualustan valintaperusteena - Ämmäsuon kaatopaikan maisemointi

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä maisemointisuunnitelma Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskuksen vanhalle kaatopaikalle ja selvittää miten kasvualustamateriaalien ja kasvilajien valinnalla voidaan ehkäistä eroosiota kaatopaikan luiskissa.

Kaatopaikan eteläluiskaan rakennetun koealueen avulla on selvitetty erilaisten kasvualustojen eroosioherkkyyttä. Kokeen tutkimustuloksia käytettiin valintaperusteena kasvualustamateriaalien valinnassa alueen suunnittelussa.

Maisemointisuunnittelussa on otettu huomioon kaatopaikan luiskien rakennekerrosten vaikutus kasvualustakerroksien ominaisuuksiin. Kasvualustakerroksien alle asennettu tiivis kalvo vaikuttaa kasvien vedensaantiin ja juuriston tarvitsemaan tilavuuteen haitallisesti. Kasvilajeista on valittu lajit, jotka sitovat maaperää parhaiten ja kestävät luiskien kuivaa kasvualustaa.

Eroosiokokeen perusteella voidaan suositella kasvualustaksi erittäin humuspitoista materiaalia, jolloin valumat luiskissa jäävät vähäisemmäksi kuin kiviainespitoisissa kasvualustoissa. Kaatopaikkojen, maanläjitysalu-eiden ja penkereiden luiskissa olisi hyvä harkita vaihtoehtona humuspitoisia kasvualustoja.

Avainsanat

maisemointi, eroosio, pintarakenne, kasvualusta, kasvipeite, luiska, kaatopaikka

Sivut

53 s. + liitteet 6 s.

Lepaa
Degree Programme in Landscape Design

Author	Sari Jurmo	Year 2013
Subject of Bachelor's thesis	Considering the Effect of Erosion in Selecting the Growing Media - Landscaping Plan for Ämmässuo Landfill	

ABSTRACT

The aim of this study was to make a landscaping plan to the old landfill site in Ämmässuo waste treatment plant and find out how the erosion on the landfill slopes can be prevented with the selection of growing media and plant species.

With the help of the test area on the southern slope of the landfill the erosion in different growing media was studied. The research results were used in the final selection of growing media.

The effect of the structural layers of the landfill on the properties of the growing media layers was taken into account in the landscape planning. A dense sheet put under the growing medium layers affects the water intake and the root volume of the plants adversely. Plant species which bind the soil and tolerate the dry growing medium of the ramps were selected.

On the basis of the erosion test growing media containing a lot of humus can be recommended, in which case the run-off on the slopes will be less extensive than in the growing media containing rock material. On the slopes of landfills, soil dumping areas and embankments it would be better to consider growing media containing humus as alternatives.

Keywords landscaping, erosion, texture, growing medium, vegetation, slope, landfill

Pages 53 p. + appendices 6 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	ÄMMÄSSUON VANHA KAATOPAikka JA EROOSIOKOE SUUNNITTELUN TARPEISIIN	2
2.1	Aineisto	2
2.2	Maisemasuunnittelu	3
3	EROOSIOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	10
3.1	Maanpinnan ominaisuudet	10
3.2	Vesieroosio	11
3.3	Sateen intensiteetti.....	13
3.4	Tuulen aiheuttama eroosio	13
3.5	Kasvilajien ominaisuudet	14
3.5.1	Juuriston sitovuus	15
3.5.2	Kasvilajien lisääntyminen	16
3.5.3	Kasvilajien tuulenkestävyys	16
4	EROOSIOKOE.....	19
4.1	Koejärjestelyt	19
4.1.1	Työn suunnittelu	19
4.1.2	Koalueen mittaukset	20
4.1.3	Pohjatyt.....	21
4.1.4	Koalueen rakentaminen	23
4.1.5	Sadetus.....	28
4.1.6	Alueen sääolot	32
4.2	Koetulokset.....	33
4.2.1	Kasvualustan kosteusanalyysit	33
4.2.2	Kasvualustan viherrakennusmaa-analyysit	35
4.2.3	Tuloksien analyysit.....	37
4.2.4	Sadetuskokeen tulos	37
5	MAISEMOINTISUUNNITELMA	38
5.1	Helsingin seudun ympäristöpalvelut	38
5.2	Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen kaavoitus.....	41
5.3	Suunnitteluprosessi	42
5.4	Maisemointisuunnitelma	45
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	49
	LÄHTEET	51
LIITE 1.	Eroosiokokeen tilastot/ SPSS	
LIITE 2.	Kasvualustojen kosteusprosentit	
LIITE 3.	Kasvualustojen viherrakennusmaa-analyysit	
LIITE 4.	Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen kaavoitus	
LIITE 5.	Kaasukaivon pintakauluksen suunnitelmapiirustus	
LIITE 6.	Maisemasuunnitelmapiirustus	

1 JOHDANTO

Suomessa yhdyskuntajätettä syntyi vuonna 2011 noin 2,7 miljoonaa tonnia. Jätteestä osa loppusijoitetaan kaatopaikoille ja osa hyödynnetään kierrätyksen, kompostoinnin ja materiaalien hyötykäytön avulla. Lähivuosina kierrätyskelvoton sekajäte ohjautuu jätevoimalaitoksiin energiahyötykäyttöön.

Pääkaupunkiseudulla ohjataan käsittelylaitoksiin rakennus-, energia-, ja biojätteet hyötykäyttöä varten. Loppusijoitettavat jätteet ohjataan yhdyskuntajätteen kaatopaikalle.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymän HSY jätehuollon päätehtävät ovat pääkaupunkiseudun jätteen keräyksen ja kuljetuksen järjestäminen, yhdyskuntajätteen kaatopaikkakäsittely, biojätteen käsittely, hyödynnettävien jätteiden käsittely, vesihuolto, seutupalvelut, kaatopaikkojen jälkihoito, kaatopaikkakaasun hyödyntäminen, vaarallisten jätteiden vastaanotto.

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen vanhalla kaatopaikalla aloitettiin vastaanottaa jätettä vuonna 1987. Jätteiden vastaanotto on lopetettu marraskuussa 2007. Jätteiden sijoittaminen vanhalle kaatopaikalle lopetettiin, koska kaatopaikkojen pohjarakenteita koskevat määräykset tiukkenivat. Kaatopaikan pintarakenteisiin sijoitetaan tällä hetkellä maa-aineksia. Jätteiden vastaanottaminen aloitettiin Ämmässuon uudella kaatopaikalla lokakuussa 2007. Uuden kaatopaikan toiminnan on laskettu jatkuvan vuoteen 2052 saakka.

Suomessa vanhoja kaatopaikkoja on maisemoitu ulkoilualueiksi, joille on suunniteltu kulkureittejä, avoimia ulkoilumaastoja, näköalapaikkoja ja luonnonmukaisia puistoja. Kaatopaikoista on suunniteltu ympäröivään maisemaan sopivia virkistyspaikkoja, joissa on suosittu suomalaisia kasvilajeja ja luonnonmukaisia rakennusmateriaaleja.

Suljetut kaatopaikat ovat pinta-alaltaan suuria, avoimia, korkeita ja maisemasta erottuvia alueita. Kaatopaikkojen luiskat muodostavat suuria alueita, jotka altistuvat eroosion vaikutukselle. Luiskissa laajoilla alueilla sade ja tuuli irrottavat kasvualustaa, joka on ominaisuuksiltaan eroosioherkkää.

Luiskia suunniteltaessa on tärkeää huomioida kasvualustojen ominaisuudet, joilla eroosiota voidaan estää. Suunniteltaessa luiskia alan ammattilaiselle on hyötyä tietää erilaisten kasvualustojen maata sitovista ominaisuuksista ja kosteudenpidätyskyvystä.

Suomessa ei ole saatavissa tutkimustietoa kasvualustamateriaalien ominaisuuksista, joilla eroosiota voitaisiin ehkäistä luiskissa. Eroosiotutkimuksessa vertaillaan kolmen erilaisen kasvualustamateriaalin eroosion sietoa.

Suunniteltavan alueen erityisolosuhteet aiheuttavat suunnittelulle haasteita. Kaatopaikan pintarakenteessa oleva tiivis kalvo asettaa rajoitteita kasvien valintaan ja rakenteille. Alueen suunnittelussa on huomioitava maisemalliset arvot, ympäristöasiat ja mahdollinen tulevaisuudessa tapahtuva virkistyskäyttö. Suunnittelutyön tavoitteena on luoda maisemallisesti ympäristöön sopiva alue ja sille sopivat ympäröivään alueeseen ja sille sopivat kasvualustat ja kasvilajit.

Eroosiotutkimus on tehty tilaajia ja suunnittelijoita varten, joiden tehtävänä on valita parhaiten eroosiota kestävä kasvualusta kaatopaikan luiskiin. Asiantuntijan tiedostaessa kasvualustan valinnan tärkeyden määriteltäessä luiskia saadaan estettyä väärän kasvualustavalinnan aiheuttamat lisä kustannukset.

2 ÄMMÄSSUON VANHA KAATOPAIKKA JA EROOSIOKOE SUUNNITTELUN TARPEISIIN

2.1 Aineisto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä maisemointisuunnitelma Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskuksen vanhalle kaatopaikalle ja tutkimuksen avulla selvittää mitkä kasvualustamateriaalit soveltuvat kaatopaikan luiskiin. Eroosiokeo toteutettiin Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskuksen vanhan kaatopaikan luiskassa.

Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskuksen säähavaintoasemalta saatiin tiedot eroosiookeen aikaisesta säätilanteesta, jolla on vaikutusta eroosion alkamiseen. Eroosion määrään vaikuttavat mm. ilmasto- ja sääolot, erityisesti sateiden rankkuus, maan pinnan kaltevuus ja kasvipeitteisyys, maalajit ja viljelykäytäntö. (Paasonen-Kivekäs, Peltomaa, Vakkilainen, Äijö 2009, 153 - 159)

Kaatopaikan eteläluiskaan rakennettuun koealueeseen valittiin kolme erilaista kasvualustamateriaalia. Kokeeseen valitut materiaalit olivat kuivaniittymulta, humuspitoinen multa ja kompostimulta. Eroosio alkaa kun maapartikkeleita ympäröivien partikkeleiden sitomisvoimat lakkaavat pitämästä niitä paikoillaan. Sade ja valunta aiheuttavat eroosiota joko yhtä aikaisesti tai erikseen. (Puustinen 1999, 17 - 18)

Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskuksen vanhan kaatopaikan rakenteissa tapahtuu painumia, jotka vaikuttavat pinnan korkotasoihin. Kaatopaikan kasvualustan painuminen joillakin alueilla asetti haasteita suunnittelulle. Painumien mittausta varten on kehitetty laserkeilausmenetelmä. Mittausten tuloksien menetelmien vertailun perusteella voidaan todeta, että sivuttaissiirtymiä tapahtuu eniten jätetäytön lounaisella ja läntisellä rinteellä. (Koskela & Salomaa 2010, 7.) Siirtymäanalyysi laserkeilaukseen perustuen.)

2.2 Maisemasuunnittelu

Alueiden maisemasuunnitteluun vaikuttaa voimassaoleva lainsäädäntö, erityisolosuhteet ja tavoitteet. Maisemasuunnittelun toteuttamista erityisalueilla ohjataan rakennusalan määräyksillä, suunnitteluohjeistuksilla ja rakennustapaohjeilla. Kaatopaikkojen suunnittelua ohjataan lainsäädännöllä ja noudatettavien ympäristövaatimuksien asettamilla tavoitteilla.

Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskuksen alueisiin kuuluu jätteenvastaanottoon ja käsittelyyn varattuja kenttiä, kaksi kaatopaikkaa, rakennuksia, laitoksia, mullanjalostusalueita sekä suojavihervyöhyke alueen ympärillä. Kaatopaikkojen suunnittelua ja käytöstä poistoa ohjaavat valtioneuvoston päätökset ja asetukset. Päätökset antavat tekniset perusteet kaatopaikkojen pohja- ja pintarakenteille. Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista (861/1997, 1049/1999). Asetukset (552/2001, 202/2006).

Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskuksen ympäristövaikutuksia seurataan ympäristölupamääräysten ja muiden viranomaispäätösten mukaisesti. Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskuksen lainvoimaisia ympäristölupia ovat käsittelykeskuksen ympäristölupa 26.5.2003 saaden lainvoiman 8.3.2006 korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä.

Laajennusalueen louhinnan ja kivenmurskaamon ympäristölupa 1.10.2003 on saanut lainvoiman 8.3.2006 korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä ja louhinnan ja murskauksen ympäristöluvan lupamääräysten muutos 26.5.2008 sekä Ämmäsuon-Kulmakorven alueen vesien yhteistarkkailuohjelman muutos 12.3.2007. Jätteenkäsittelykeskuksen laajennusalueen ympäristölupa 16.5.2005, joka on saanut lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 27.12.2007 ja laajennusalueen ympäristölupapäätöksen muutos 20.9.2007 saaden lainvoiman Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä 28.11.2008.

Kaasumoottorivoimalaitoksen ympäristöluvan 17.11.2007 toiminnan olennaista muutosta koskeva päätös on saatu 28.11.2008. Ämmäsuon kaatopaikan jatkokäyttö 29.9.2007, josta on Vaasan hallinto-oikeuden päätös 28.11.2008, joka on palautettu lupaviranomaisen käsiteltäväksi korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 11.5.2010. Ongelmajätteen kaatopaikka, josta on Uudenmaan ympäristökeskuksen päätös 18.12.2009 saaden lainvoiman Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä 21.6.2011.

Maisemointisuunnitteluun vaikuttaa erilaisten kokeiden tutkimustulokset, kasvualustojen erityisominaisuudet, kasvilajien ominaisuudet ja kasvualustavaatimukset. Suunnittelussa tarvittavaa tietoa hankitaan haastattelemalla kaatopaikkojen maisemoinnista vastaavia asiantuntijoita, jäte- ja maankaatopaikkojen suunnittelijoita ja rakentajia. Tietoa on saatavissa alan kirjallisuudesta, kokeiden tutkimustuloksista ja vuosikymmenten ajan kaatopaikoilla työskenneiltä johtajilta, työntekijöiltä, rakennuttajilta ja urakoitsijoilta.

Maisemointisuunnitelmissa huomioidaan teiden, polkujen, opasteiden, kasvillisuuden ja näkymien sijoittelu. Opastetaulujen informaatio voidaan esittää symboleilla tai tekstin avulla. Opastetaulujen materiaalivalinnoissa

otetaan huomioon niiden säänkestävyys. Ulkoilu -ja virkistysalueiden opastetaulut sijoitetaan näkyville paikoille ja niiden on esiteltävä alueiden toimintoja. (Bell 1997, 37 - 42.)

Kasvilajien soveltuvuuden arvioinnissa suunnittelualueille on saatavissa aineistoa alan ammattikirjallisuudessa ja alan asiantuntijoilla. Suunnittelussa on tärkeää huomioida kasvien vaatimat kasvuolosuhteet, menestymisvyöhykkeet, koko, kestävyys ja juuriston maata sitovat ominaisuudet. Suomessa käytössä olevan menestymisalueen rajoja pidetään useasta syystä likimääräisinä. Mikroilmastolliset tekijät, kuten maaperä, tuulisuus, vesistöt, samoin kuin yksittäisen kasvin alkuperä tai lisäyslähde voivat muuttaa huomattavasti menestymisedellytyksiä. (Kaukovirta, Ylätaalo & Tegel 1998, 5.)

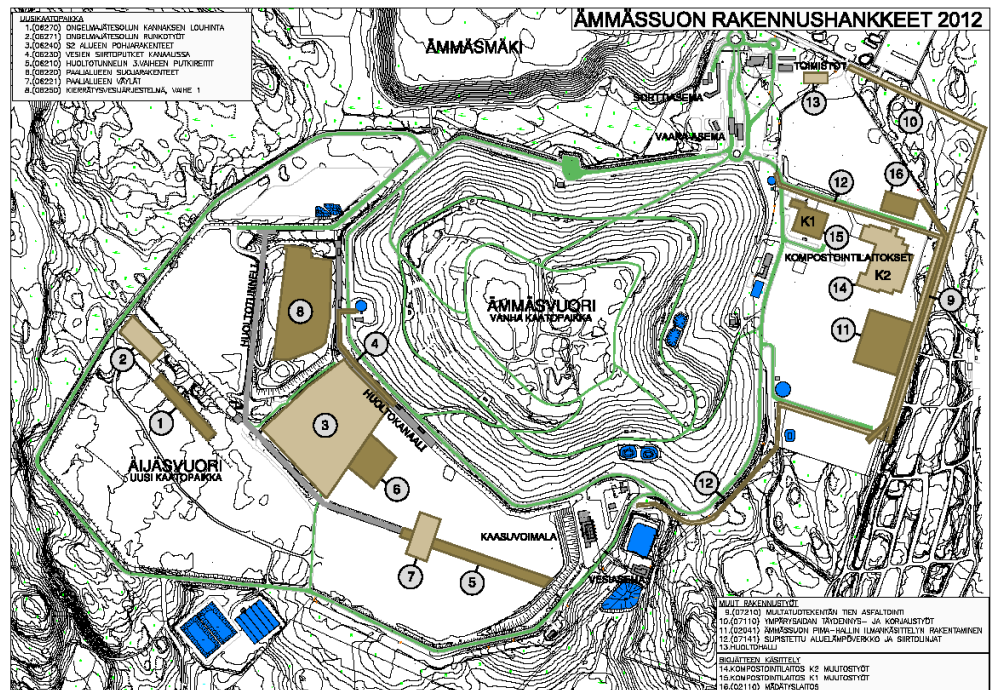
Kaavoituksessa on tärkeää varautua ilmastonmuutoksen vuoksi erityisesti tulviin, tuulisuuden, rankkasateiden ja myrskyjen lisääntymiseen, sadannan kasvuun, maan kosteuden ja pohjavesiolosuhteiden muutoksiin, eroosion ja sortumariskin lisääntymiseen sekä jäätymisolosuhteiden muutoksiin. (Ala-Outinen, Harmaajärvi, Kivikoski, Kouhia, Makkonen, Saarelainen, Tuhola & Törnqvist 2004, sivu 4.) Ilmastonmuutoksen aiheuttamat vaikutukset rakennettuun ympäristöön lisäävät tarvetta huomioida tulevat muutokset alueiden suunnitteluvaiheissa.



KUVA 1. Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen kaatopaikka-alueen ilmakuva.
13.11.2007 Suomen Ilmakuva Oy

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen alueella on vanha kaatopaikka ja uusi kaatopaikka. Vanhalle kaatopaikalle aloitettiin vastaanottaa jätettä syyskuussa 1987 ja jätteen vastaanotto lopetettiin lokakuussa 2007. Vanhan kaatopaikan pinta-ala on 53 hehtaaria. Kaatopaikan korkein kohta on noin 40 metriä ja sijaintikorko on +109 metriä.

Vanha kaatopaikka sijaitsee alueen keskellä ja uusi kaatopaikka alueen länsipuolella. Maisemointisuunnitelma on tehty alueen keskellä olevalle vanhalle kaatopaikalle.



KUVA 2. Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen alueita ja rakennushankkeita esittävä kartta.

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksessa on alueen maisemointiin kiinnitetty huomiota ja pyritty nostamaan alueen antamaa visuaalista ilmettä. Yleensä kaatopaikka-alueiden oletetaan olevan epäsiistejä ja hoitamattomia. Nykyiset ympäristövaatimukset edellyttävät, että alueet rakennetaan viihtyisiksi ja hoidetun näköisiksi alueiksi. Kaatopaikkojen alueille suunnitellaan ja rakennetaan viheralueita yleisilmeen kohottamista varten (kuva 2).

Alueita suunniteltaessa otetaan huomioon roskaantumisen aiheuttamat ongelmat. Jätteiden leviäminen ympäristöön tulee ehkäistä ja kasvivalinnoissa on vältettävä piikkisiä roskia kerääviä lajeja.

Kaatopaikan pintarakennekerrokset on suunniteltu noudattaen ympäristölainsäädännön mukaisia pintarakenteen rakentamista koskevia määräyksiä ja rakentamistapaohjeita. Erilaiset materiaalikerrokset ja niiden paksuudet on määritelty aikaisemmin tehdyissä pintarakennesuunnitelmissa.



KUVA 3. Kaatopaikan pintarakenteen erilaisten suodatinkankaiden ja kalvojen väleihin on asennettu kiviaines ja bentoniittimateriaalikerroksia. Helmer Lehtola. 3.10.2002

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen vanhalla kaatopaikalla on tehty vuonna 2002 - 2003 koe, jossa on testattu kahden erilaisen pintaeristeratkaisun toimivuutta. Kokeessa on ollut kaksi eri vaihtoehtoa testattavana. Ensimmäinen on 2,5 mm LLDPE(Linear Low Density Polyethylene) geomembraani ja bentoniittimatto. Toinen on 2,5 mm HDPE(High Density Polyethylene) geomembraani ja Trisoplast maabentoniittieriste. (Sarkkila 2003).

Pintarakenteen kuivatuskerrokseen joutuvaa veden määrää ja painumisominaisuuksia selvitettiin koetoiminnalla. Toteutetut pintaeristerakenteet ovat tehokkaita estäen sadannan pääsyn niiden lävitse. Painumista aiheuttaa jätetäytön tiivistyminen ja orgaanisen aineksen hajoaminen (kuva 3).

Kaatopaikan pintarakenteeseen on levitetty kerroksittain erilaisia materiaaleja, joiden on venymättä kestävä lopullisen pintarakenteen ja kasvualustan paino. Asennusvaiheessa kalvojen päällä on pidetty painoja, koska alueella oleva kova tuuli siirtää kalvo -ja pintamateriaaleja pois paikoiltaan. Rakennusvaiheissa on noudatettu tarkkuutta, koska kalvon reunojen kiinnitys vieressä olevaan kalvoon on tehty saumauskoneella. Saumauskoneella tehty ilmakeinavalla varustettu sauma on tiivis (kuva 4).



KUVA 4. Kaatopaikan pintarakenteeseen on asennettu tiivis kalvo, jonka reunat on hitsattu kiinni vieressä olevaan kalvoon. Hitsaussaumoista on otettu leikkaamalla näytteet, joista on tutkittu saumojen kestävyys. Helmer Lehtola. 3.10.2002

Pintarakennekerroksien tarkoitus on estää veden suotautumista kalvon alapuoliseen rakenteeseen ja estää kaatopaikkajätteestä muodostuvan metaanikaasun pääsyä ilmakehään. Tiivis pintarakenne estää kaasujen ja veden hallitsemattoman liikkeen rakenteiden sisällä (kuva 5).



KUVA 5. Pintarakennekerroksien rakennusvaiheessa työkonoiden ohjauksessa on huomioitu valmiiden rakennekerroksien vahingoittumisen ehkäiseminen. Helmer Lehtola. 12.9.2002

Materiaalien levityksessä on vaadittu korkeatasoista työsuoritusta eri kerroksien oikean paksuuden saavuttamiseksi. Asennusalustalta on vaadittu tasaisuutta (kuva 6).



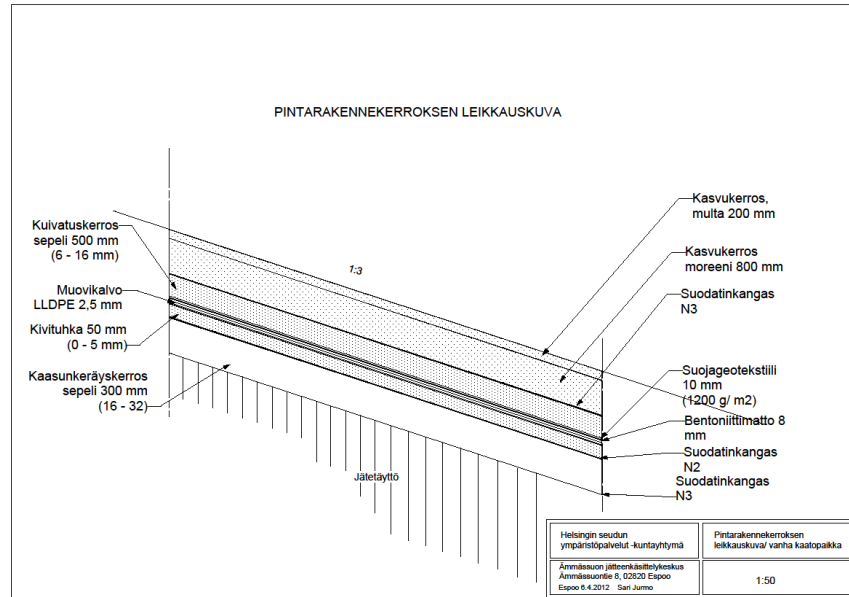
KUVA 6. Pintarakennekerrokset on rakennettu vaiheittain. Rakennetuilta alueilta on siirrytty seuraaville alueille. Helmer Lehtola 2.9.2002



KUVA 7. Pintarakennekerroksen päälle on levitetty kasvualusta, jolle kylvettiin ruohonsiementä ennen lopullisen maisemointisuunnitelman tekoa. Helmer Lehtola. 9.7.2003

Kasvualustan pinnalle on ruiskutettu ruohonsiementä. Kasvualustaluiskaa nurmetetaan, jonka avulla pyritään saamaan nopeasti alueelle sitova kasvillisuus. (kuva 7).

Kaatopaikan pintarakennekerroksien rakennusmateriaalina on käytetty erilaisia suodatinkankaita, sepeliä 300 mm, kivituhkaa 50 mm, muovikalvoa 2,5 mm, bentoniittimattoja 8 mm, suojageotekstiiliä 10 mm, kuivatuserroksena sepeliä 500 mm, moreenia 800 mm ja kasvukerroksena 200 mm multaa. (kuva 8).



KUVA 8. Pintarakennekerroksen leikkauskuva, jossa on nähtävissä erilaisten kerroksien materiaalit ja paksuudet. 5.4.2012

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen vanhan kaatopaikan päällä on hulevesialtaita, joihin pintavesiä kerätään. Pintavesiä ohjataan kaatopaikan vedenkierrätysjärjestelmään (kuva 9).



KUVA 9. Vanhan kaatopaikan luiskissa on hulevesialtaita, joiden kautta vesiä ohjataan. 9.11.2011

3 EROOSIOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

3.1 Maanpinnan ominaisuudet

Kiintoaineen irtoaminen maanpinnasta johtuu ihmisen aiheuttamista toiminnoista. Ajoneuvot ja työkonet aiheuttavat eroosiota liikkeessaan tiealueilta viheralueille. Maanpinta altistuu kulutukselle jatkuvan ylitse ajon johdosta. Kasvualustan pinta menee rikki, jonka seurauksena maa-ainesta irtautuu ja lähtee liikkeelle (kuva 10).

Maalajien eroosioherkkyteen vaikuttaa partikkelikoko(raekoko) ja maa-ainesten sidokset. Maapartikkelien välissä olevat sideaineet sitovat maa-hiukkasia toisiinsa kiinni mutta kosteuden lisääntyessä tämä ominaisuus heikkenee. Silttiset maa-ainekset, joissa on savea 9 - 35 % ovat herkimpiä eroosiolle. Savisemmat toisiinsa kiinnittyneet maa-ainekset kestävät eroosiota paremmin. Luiskissa hienojakoinen kiviainespitoinen murske on eroosioherkkää (kuva 11).



KUVA 10. Maanpinnat on peitetty murskeella. Kiviaineksista tehdyt luiskat ovat alttiita vesierosiolle. 13.11.2008



KUVA 11. Pintarakenteen kerros, johon tulee päälle vielä muita kerroksia. 13.11.2008

3.2 Vesieroosio

Eroosioon vaikuttavia tekijöitä ovat sateen voimakkuus, kesto aika, sateen suunta, vesipisaroiden koko ja kasvualustan ominaisuudet. Vesieroosiota tapahtuu pintaeroosiona ja uomaeroosiona (kuva 12).

Satavan veden määrä ja rankkuus vaikuttaa eroosion määrään. Pintaeroosiossa sade irrottaa hienoja maa-aineksia kasvualustan pinnalta veden kuljettaessa niitä mukanaan (kuva 13). Rankkasateen aiheuttama äkkiä kasvanut virtaama vähenee yleensä nopeasti ja eroosiohuippu jää siten lyhytaikaiseksi. Pienillä valuma-alueilla aineksen kuljetus voi kuitenkin olla niin suurta, että se vastaa huomattavaa osaa koko vuoden kuljetusmäärästä. (Marttila 2004).

Veden aiheuttamaa eroosiota lisää sadantojen lisääntyminen ja tiivistävän kaupunkirakentamisen vaatimat uudet kaavamääräykset. Hulevesivirtaamat lisääntyvät ilmastonmuutoksesta riippumatta. (Jormola 2008).

Uomaeroosiossa vesi liikkuu eteenpäin kuluttaen uoman kaarteita ja leikaten kaarteita syvemmiksi.

Eroosion määrä vaihtelee riippuen esimerkiksi pellon maalajista ja kaltevuudesta sekä kasvipeitteestä. (Savolainen 2012).



KUVA 12. Rankkasateiden jälkeen voidaan havaita veden aiheuttamaa eroosiota Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskuksen luiskien pinnoilla 13.11.2008



KUVA 13. Vesieroosio muodostaa useiden metrien pituisia vaurioita väliaikaiseen kiviainespitoiseen pohjamateriaaliin. 13.11.2008

Eroosiosta tehtyjä tutkimustuloksia on vähän ja ne koskevat yleisimmin peltoviljelyalueilla tehtyjä kokeita.

Viljelymenetelmien vaikutuksesta pintaeroosioon ja ravinteiden huuhtoutumiseen on tehty tutkimus Suomessa. Kevennetty muokkaus ja kasvipeitteisyys vesiensuojelumenetelmänä perustuvat eroosion kestävyYTEEN. Nä-

mä toimenpiteet onkin todettu useissa yhteyksissä tehokkaiksi. (Puustinen 1999, Suomen Ympäristökeskus)

Ulkomailla luiskia koskevia eroosiokokeita on tehty Iowassa kaksivuotisessa tutkimuksessa, jossa verrattiin kompostipeitteiden ja tavanomaisen maa-ainekäsittelyjen suorituskkyä rankkasateen valumakontrollin ja eroosion suhteen sekä arvioitiin myös niiden vaikutusta vedenlaatuun.

Iowan valtionyliopisto toteutti eroosiotutkimuksen, jonka tulosten perusteella on tehty ohjelmia arvioimaan kompostoitujen orgaanisten jätteiden käyttötarkoituksia eroosion ja valumavesien kontrolloinnissa Iowan tierakennustyömailla. Kompostikäsittelyt osoittivat erinomaista kykyä estää rakennustyömaiden valumia. Kompostimaan vedenimemiskyvyn ansiosta valuman alkaminen kompostimaalla käsitellyiltä alueilta viivästyi merkittävästi. Valuman viivästynyt liikkeellelähtö oli samanlaista sekä kasvillisissa että kasvittomissa olosuhteissa. Nämä tulokset osoittavat, että kompostipeitteet voivat tarjota rankkasateiden huleveden valumaestoa ja eroosion estoa rakennustyömailla, ennen kuin kasvillisuuspeitettä voidaan saada perustettua.

Iowan yliopiston eroosiokokeen tuloksien mukaisesti suositellaan kompostipitoisia kasvualustoja. Kompostipitoinen kasvualusta on fyysisistä ominaisuuksistaan ja ravinne- sekä metallipitoisuuksistaan, kaikkien kolmen testatun kompostilaadun peitteiden levitys tuotti erinomaisen valuman ja eroosion kontrollin. Kompostipeitteen levitys ja käyttö näyttää olevan siinä potentiaalisesti tehokas kaatosateiden ja eroosion hallintaväline, jota hulevesien, eroosion ja vesien saastumisen hallinnasta vastuussa olevat insinöörit ja suunnittelijat voivat käyttää isoja maamassoja tilapäisesti myllertämään joutuvilla rakennustyömailla. (Iowan yliopisto 2003, Bio-Cycle Evaluating Performance of Compost Blankets)

3.3 Sateen intensiteetti

Vesisateen intensiteetillä tarkoitetaan vaakasuoralle yksikköpinta-alalle satavaa vesimäärää aikayksikössä yleisimmin mm/h. Vesisateen intensiteetti mitataan yleensä sadekertymänä joltain ajalta esimerkiksi 10 minuuttia. Maanpinnalla mitattu sateen intensiteetti on keskiarvo joltain ajalta. Sateen intensiteettiä laskettaessa on määriteltävä sadetapahtuma.

Vesisateessa on suuria ajallisia ja alueellisia eroja. Intensiteettiä määriteltäessä mittauspinta-ala on selvitettävä. Sadannan intensiteettiä voidaan arvioida laskennallisesti sademittareiden avulla tai ottamalla tiedot säätukalla

3.4 Tuulen aiheuttama eroosio

Maanpinnan kasvualustan suojattomuus altistaa avoimet alueet tuulen aiheuttamalle maanhiukkasten liikkumiselle. Maanpinnan rikkominen altistaa alueet eroosiolle, jolloin tuuli kuljettaa irronnutta maa-ainesta.

3.5 Kasvilajien ominaisuudet

Kaatopaikalla on luiskien pintarakenteessa rajoitettu kasvualusta, koska alla on kova muovikalvo. Pohjanveden puute on huomioitava valittaessa kasvilajeja. Kasveille ongelmia aiheuttavat tuuli, varjostuksen puute ja kuivuus. Syvyydeltään rajoitettu kasvualusta ja alueella käytetty moreenipitoinen maa-aines on huomioitava suunniteltaessa alueen kasvilajeja. (Virmanen, haastattelu 2009)

Kasvillisuudella voidaan vaimentaa sadepisaroiden iskujen voimaa huomattavasti. Sadepisaroiden iskut irrottavat kasvualustasta maa-ainesta, joka lähtee liikkeelle pintavaluntana. Avoimissa niityissä on kasvillisuutta, joka sitoo maan pintaa esimerkiksi niittykasveja, heinälajeja ja erilaisia apilalajeja, jotka ovat levinneet itäpuolen luiskiin. Heinäniittysiemen sekoituksissa on alueelle sopivia heinälajeja, jotka sitovat maata.

Jyrsijöiden pesiytymisen estäminen istutusalueille on tärkeää huomioida kasvilajien valinnoissa. Rakennusten ympärille ei suositella suunniteltavaksi tiheitä pensasistutuksia. Tiheet pensasistutukset tarjoavat jyrsijöille pesiytymispaikkoja, joten tiheitä kasvilajeja tulee välttää kaatopaikkojen luiskilla. Haittaeläinten torjunnan asiantuntijat suosittelevat, että rakennusten ympärille ei suunnitella tiheitä istutuksia, jotka tarjoavat suojaisia lisääntymispaikkoja.

Seutulan kaatopaikalla kasvavat koripajut eivät ole menestyneet kaatopaikan luiskissa vaan suurin osa taimista on hävinnyt. Istutettujen taimien selviytymistä kaatopaikan luiskassa on tutkittu alueella tehdyillä tarkastuksilla. Lajin havaittiin selvinneen paremmin kosteammilla alueilla kuin kuivemmassa paikassa luiskan yläosassa. Todettiin havainnoin, että laji ei kestä kuivuutta ja erikoisia kasvuolosuhteita. Kasvilajien suunnittelussa erityisen kasvualustan omaavalle alueelle on syytä harkita tarkkaan jokaisen lajin valintaa.

Acer ginnala, mongolianvaahteran korkeus 4-6 metriä, monirunkoinen, pensasmainen mutta voidaan muotoilla myös runkopuuksi. Oksat ovat ohuet. Lehdet 3-liuskaisia, keskiliuska 2/3 lehden pituudesta. Syksyllä kasvi on väriltään keltainen, oranssi tai punainen. Kukat kellertävät ja riippuvat. Hedelmät ovat koristeellisia, punaisia ja siivet ovat terävässä kulmassa. Kasvi on vaatimaton kasvualustan suhteen eli menestyy karkeassa vähäravinteisessa maaperässä.

Acer tataricum, tataarivaahteran korkeus on 3-6 metriä, kookas rungollinen pensas. Lehdet joko liuskattomat tai 3-liuskaiset, keskiliuska korkeintaan 1/2 lehden pituudesta. Syysväri joinakin syksyinä on punainen.

Molemmat pensaat voidaan kasvattaa runkopuuksi, joten kasvilajit soveltuvat käytettäväksi puiden tilalla. Tataarivaahteralta puuttuu joinakin syksyinä syysväri. Mongolianvaahteran lehti on 3-liuskainen mutta tataari-

vaahteralla voi olla osa lehdistä liuskattomia. Kasveilla on keskiliuska eripituinen. Mongolianvaahteran kukinto on riippuva ja tataarivaahteralla on pysty terttu. Tataarivaahtera ei siedä karkeaa kasvualustaa mutta mongolianvaahtera menestyy karkeassa kasvualustassa. Näiden lajien juuristo on pienempi kuin lehtipuiden juuristot.

3.5.1 Juuriston sitovuus

Kasvien juuriston maata sitovat ominaisuudet ovat tärkeitä. Juuret sitovat maahiukkaset yhteen jolloin kasvualustan eroosion kestävyys kasvaa. Puulajeiksi on valittu tiheää pintajuuristoa muodostavia kasvilajeja. Paalujuurisia lajeja ei ole voitu valita kasvualustan alla olevan tiiviin kalvon takia. Puiden juuret eivät saa yrittää kasvaa kalvoon kiinni. Pensaiden on hyvä olla tiheäjuurisia, nopeasti kasvavia ja ominaisuuksiltaan mahdollisimman pian luiskan maa-ainesta sitovia lajeja. Puiden juuriston koko ja kasvusyvyyden huomioiminen suunniteltavilla alueilla on tärkeää.

Maanpeitekasveista on valittu lajit, joilla on maata sitova vaikutus. *Arctostaphylos uva-ursi*, sianpuola on 10 cm korkea varpu. Kasvilla on voimakas sitova juuristo. Sianpuola voi muodostaa aarin kokoisia kasvustoja ja kasvualustaksi soveltuu hiekkapitoinen, kuiva ja aurinkoinen paikka.

Calluna vulgaris, kanerva on 10 - 40 cm korkea varpu ja lajilla on voimakas maanalainen juuristo. Verso juurtuu useista kohdista muodostaen pensasmaisen kasvuston. Kasvupaikaksi soveltuu hiekka- ja turvepitoinen kasvualusta (kuva 14).



KUVA 14. Kuivalla vähäravinteisella kaatopaikan luiskalla kasvaa paljon kanervaa. 17.10.2011

Kaatopaikan itäpuolen alaosassa on tasainen ja kosteutta pidättävä kasvu-alusta. Puulajiksi on valittu *Tilia platyphyllos* `Laciniata`, liuskalehtilehmus, jota istutetaan ryhminä rakennetulle alueelle. Alueelle on toivottu näyttävämpiä puuryhmiä, jotka sopivat rakennettuun ympäristöön.

3.5.2 Kasvilajien lisääntyminen

Alueella kasvaa luontaisesti lisääntyneitä pajulajeja, jotka ovat ominaisuuksiltaan soveltuvia alueelle. Kaatopaikan länsiluiskassa on täysikokoiseksi kasvaneita pensasmaisia pajuja ja havaittavissa on pieniä siementämällä lisääntyneitä taimia.

Kauneimmat kuivalla alueella kasvavat pajulajit säästetään ja niitä lisätään pistokkaista samalle alueelle, jossa alkuperäinen kasvilaji kasvaa noudattaen maisemointisuunnitelman istutusalueiden sijaintia (kuva 15).



KUVA 15. Alueen luiskissa kasvaa erilaisia pajulajeja, jotka sitovat kasvualustan pintaa. 17.10.2011

3.5.3 Kasvilajien tuulen kestävyys

Kasvien tulee kestää kovaa tuulta, pölyä ja ilmansaasteita sekä toisinaan kuivuutta. Kasvien on kestävä aurinkoisilla paikoilla kuumuutta ja auringon valoa (kuva 16).

Kaatopaikan etelä- ja länsiluiska on tuulinen, kuiva, aurinkoinen, niukkaravintainen ja hiekka-moreenipitoinen kasvualusta. Alueelle soveltuvat kasvilajit:

-*Calluna vulgaris*, kanerva, kasvaa tällä hetkellä kaatopaikan kuivissa luiskissa:

-*Juniperus communis*, kotikataja

-*Pinus mugo* `Pumilio`, kääpiövuorimänty

-*Salix alaxensis*, alaskanpaju

-*Salix purpurea*, punapaju

-*Salix repens* subsp. *argentea*, hietikkopaju

-*Salix lanata*, villapaju



KUVA 16. Kaatopaikan luiskissa kasvaa puumaisia pajuja, jotka säilytetään. Alueella kasvavien pajujen tuulenkestävyys on hyvä. 17.10.2011

Kaatopaikan pohjois- ja itäluiska, ylärinne kuivakasvualusta, alarinne kosteutta pidättävä, ravinteikas kasvualusta, humuspitoinen. Kasvilajit:

-*Acer tataricum* subsp. *ginnala*, mongolianvaahtera

-*Acer tataricum*, tataarivaahtera

-*Alnus incana* f. *gibberosa*, mukuraharmaaleppä

-*Alnus incana* f. *laciniata*, sulkaharmaaleppä

-*Betula pendula*, rauduskoivu

-*Betula pendula* f. *crispa* / `Crispa` ja `Laciniata`, loimaankoivu

-*Corylus avellana*, euroopanpähkinäpensas

-*Picea abies*, (metsä) kuusi, taimi kasvatetaan joulukuuseksi.

-*Picea omorica*, serbiankuusi

-*Picea omorica* `Nana`, kääpiöserbiankuusi

-*Salix microstachya*, kapealehtipaju

-*Salix schwerinii*, siperianpaju

-*Salix x meyeriana*, kiiltosalava

-*Sorbus aucuparia*, suomenpihlaja

-*Sorbus intermedia*, ruotsinpihlaja

Kaatopaikan itäpuolen alaosassa on tasainen ja kosteutta pidättävä kasvualusta. Puulajiksi on valittu *Tilia platyphyllos* 'Laciniata', liuskalehtilehmus, jota istutetaan ryhminä rakennetulle alueelle.



KUVA 17. Rauduskoivua kasvaa kaatopaikan eteläluiskien keskiosissa. 17.10.2011

Eteläluiskien keskiosissa kasvavat koivut ja pajut säästetään. Kasvit ovat kehittyneet aurinkoisessa, kuivassa ja vähäravinteisessa kasvualustassa hitaasti, jolloin ne ovat jääneet pienikasvuiksi. Puiden ja pensaiden pintajuuristot sitovat eteläluiskan alueella kasvualustan pintaa (kuva 17).

4 EROOSIOKOE

4.1 Koejärjestelyt

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen vanhan kaatopaikan luiskassa tehdyn kokeellisen eroosiotutkimuksen tavoitteena oli vertailla kolmen erilaisen kasvualustan eroosion kestoa kaatopaikan luiskassa. Kenttäkokeet toteutettiin kaltevassa luiskassa, jossa vettä sadettamalla pyrittiin saamaan aikaiseksi rankkasade. Koeruutujen sadetus tehtiin samalla tavalla jokaisessa koeruudussa.

Koealuetta sadetettiin ruutu kerrallaan niin kauan, kunnes koealueessa tapahtui selkeää eroosiota. Sadetuksen alkaessa kirjattiin ylös sadetuksen aloitusaika ja aika, kunnes valuma alkoi sekä eroosion aiheuttama materiaalin voimakas liikkeelle lähtö.

Sadetuksella tehdyn rankkasateen avulla pystytään saamaan tutkimustulos parhaiten eroosiota kestävä kasvualustan valintaan. Koeruutujen valumaveden liikkeellelähtö, käytetyn veden määrät, sadetettu aika, tuulen suunta ja vesimittareiden mittaamat sateen määrät kirjattiin ylös myöhempiä analyysejä varten.

Eroosiotutkimusten vähyydestä johtuen tutkimusmenetelmiä on vähän. Iowan valtionyliopiston tutkimuksessa valittiin kolme erilaatuista kompostimateriaalia tutkittavaksi. Moottoritien penkereeseen rakennettiin koeruutuja kompostimateriaaleista, jotka olivat eripaksuisia mutta niitä ei sekoitettu pintamaakerrokseen eikä alla olevaan pengermaahan. Koeruudut altistettiin kovalle simuloidulle rankkasateelle käyttäen samaa vesimäärää jokaiseen koeruutuun. Tässä kokeessa käytettiin suurempaa sateen intensiteettiä kuin mitä yleensä käytetään eroosiotutkimuksissa. Kokeen suorittamiseen olisi mennyt liian kauan aikaa, joten oli määriteltävä kokeellisesti valuman alkaminen tunnin sisällä. Koealueilta kerättiin näytteet ensimmäisen valumatunnin aikana viiden minuutin välein. Valumanäytteet pakastettiin ja testattiin myöhemmin valumaominaisuudet, ravinteiden ja metallipitoisuuksien määrät.

4.1.1 Työn suunnittelu

Eroosiokokeessa oli työn suunnittelua varten tehty alkuvaiheessa työsuunnitelma, jossa oli annettu ohjeet ja työselitykset tehtävää koetta varten. Eroosiokokeessa noudatettiin suunnitelmaa sekä muita suunnitelma-asiakirjoja, työselitystä sekä viherrakentamisen työselitystä VRT 01. Kaikissa eroosiokokeeseen vaikuttavissa muutoksissa oli konsultoitava suunnittelijan kanssa.

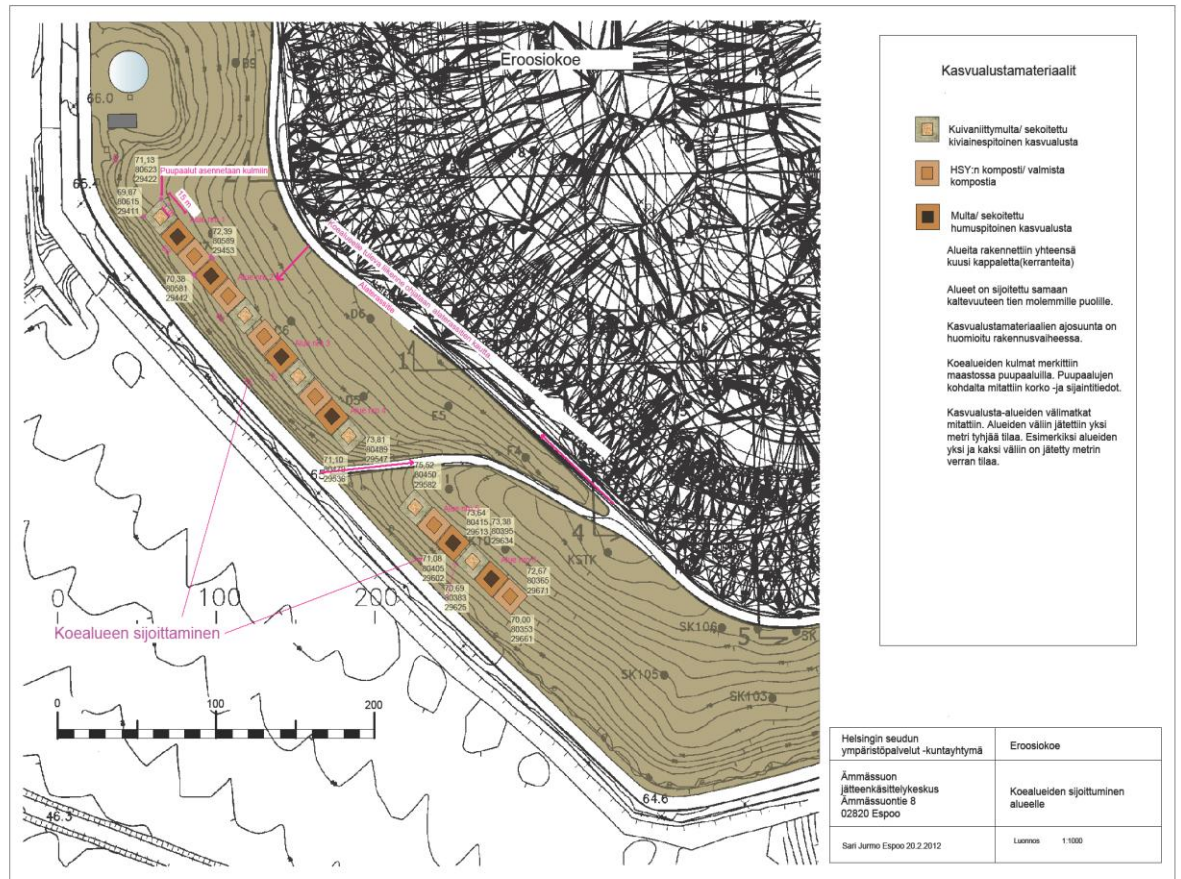
Koeruutujen sijoittaminen rinteeseen määrättyssä järjestyksessä suoritettiin arpomalla, jonka jälkeen ruudut olivat yhden alueen sisällä epäjärjestyksessä verrattuna toisiin ruutuihin.

Kokeen tarkoituksena oli tutkia kolmen erilaisen kasvualustan eroosion-kestoa. Vanhan kaatopaikan luiskassa tehtiin eroosiokoe 23.10.2010. Tutkimus tehtiin Helsingin seudun ympäristöpalvelu -kuntayhtymän Espoossa sijaitsevassa jätteenkäsittelykeskuksessa.

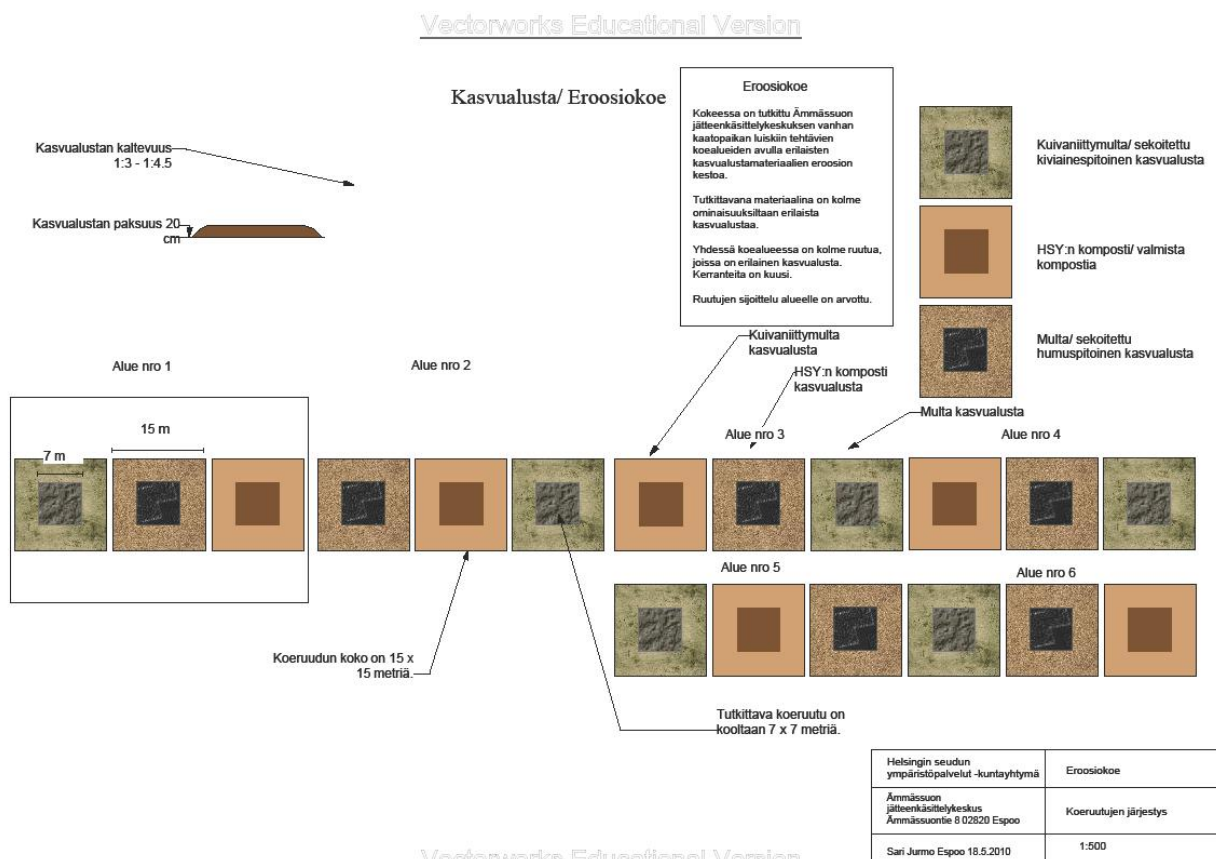
4.1.2 Koealueen mittaukset

Koealueiden sijainnit ja korot mitattiin rtk-laitteen avulla. Tulokset tallennettiin koeruutujen sijaintikarttaan, jolloin saatiin paikkatietoon pohjautuva kartta-aineisto(kuva 18).

Koeruudun koko oli 15 x 15 metriä, varsinainen tutkittava koealue sijaitsi keskellä ja oli kooltaan 7 x 7 metriä. Kerranteita eli alueita oli yhteensä kuusi kappaletta. Ruutuja oli yhteensä 18 kpl (kuva 19).



KUVA 18. Suunnitelmapiirustus koealueiden sijoittamisesta kaatopaikan luiskaan mittauksilla merkittynä. 20.2.2012



KUVA 19. Suunnitelmapiiirustus koeruutujen sijoitusjärjestyksestä kaatopaikan luiskaan. 18.5.2010

4.1.3 Pohjatyöt

Pohjan tasauksien aikana työn laatu tarkastettiin työn aikana silmämääräisesti ja tarvittaessa mittaamalla. Pohjamaan tasaustyö tehtiin ajamalla koelueiden yli painavalla telakaivinkoneella, jolloin pohja tasoittui (kuva 20).

Koelueelle kelpaamattomat kivet oli poistettava koelueelta. Pohjatyöt tehtiin siten, ettei niihin jäänyt vettä kerääviä painanteita. Pohjan epätasaisuus saa ohjeiden mukaisesti olla korkeintaan +/- 50 mm kahden metrin oikolaudalla mitattuna.

Ennen kasvualustakerrosten rakentamista oli alusrakenteen oltava oikein muotoiltu, oikeaan korkeusasemaan ja kaltevuuteen tasattu ja riittävästi tiivistetty.

Koelueen pohjamateriaalina käytettiin alueella ennestään olevaa 800 mm paksua moreenia.



KUVA 20. Kaatopaikan eroosiokokeen paikaksi valittiin etelä-länsi luiska.
15.10.2010



KUVA 21. Telakaivinkoneen telojen avulla tasoitettu pohjamaa on saatu erittäin tasaiseksi ajamalla useita kertoja edestakaisin koalueen ylitse. 15.10.2010

Kasvualustan alle jäävä pohjamaa tasoitettiin ajamalla kaivinkoneella koel-
alueiden ylitse, jolloin koneen painon ja telojen avulla pohjamaa saatiin
tasoitettua (kuva 21).

4.1.4 Koealueen rakentaminen

Työkoneiden ja materiaalien liikennejärjestelyt koealueelle oli sovittu eri työvaiheiden aikana. Valmiiden koealueiden yli ei saanut koneilla ajaa, jotta kasvualustan tiivistymiseltä välttyttiin. Koneiden ja laitteiden toimivuus tarkistettiin koetta edeltävinä päivinä.



KUVA 22. Koeruudut sijoitettiin rinteeseen lähekkäin 15.10.2010

Koeruudut rakennettiin kaatopaikan luiskaan vierekkäin epämääräiseen järjestykseen suunnitelmien mukaisesti. (kuva 22).



KUVA 23. Kauhakuormaajalla lastattiin kasvialustamateriaalit maansiirtoautolla kuljetettavaksi. 15.10.2010

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen asfaltoidulla kentällä eroosiokokeen kasvualustat sekoitettiin ohjeiden mukaisesti ja lastattiin maansiirto-autoilla kuljetettavaksi koealueelle. (kuva 23).



KUVA 24. Kuormat ajettiin koealueelle rinteiden yläkautta. 15.10.2010

Kasvualustamassojen siirrossa tarkkailtiin kuormien tyhjennysalueita tarkasti, jotta oikeat materiaalit ohjautuivat oikeaan paikkaan. (kuva 24)



KUVA 25. Kasvualustamateriaali on kuljetettu koealueelle levitettäväksi. 15.10.2010

Kasvualustan käsittely ja varastointi todettiin työn aikana tehtävin tarkastuksin. Valmiin kasvualustan laatu tarkistettiin silmämääräisesti (kuva 25). Alue merkittiin merkintätolppien avulla. Koealueiden kulmista mitattiin korot ja koordinaatit, mittauspisteet numeroitiin rtg-laitetta käyttäen.

Rtg-laitteen avulla mitattiin alueen korot. Koealueen pohja tasoitettiin ja tarvittaessa leikattiin oikeaan kaltevuuteen. Työn aikana seurattiin, että pohjan tasoitus/ leikkaus tulee oikeaan kaltevuuteen. Rinteessä kasvialustakerroksen paksuus mitattiin kohtisuoraan rinnettä vastaan.

Kasvialustakerros tehtiin yhtenä kerroksena. Kasvialusta tiivistettiin kevyesti kaivinkoneen kauhalla. Kasvialustan pinnan tasaisuusvaatimus oli ± 50 mm. Kasvialustan oli oltava muotoilultaan suunnitelman mukainen ja tasaisesti samaan tiiviysasteeseen tiivistetty. Kasvialustakerroksen syvyys ja tilavuus tarkistettiin mittaamalla ja tiiviys silmämääräisesti. Kasvialustat ajettiin rinteeseen yläpuolisen tien kautta koealueen yläreunaan.



KUVA 26. Kasvialusta on levitetty telakaivinkoneella. 15.10.2010

Kasvialusta levitettiin telakaivinkoneen avulla koeruudun yläosasta kohti alaosa (kuva 26). Kasvialustan paksuus oli 20 cm ja yhden koeruudun koko oli 15 x 15 metriä (kuva 27). Kasvialustamateriaalit eivät saaneet sekoittua toisiinsa missään työvaiheessa. Kasvialustojen valmistusta, kuljetusta ja levitystyötä valvottiin tarkasti työn aikana (kuva 28).

Kaivinkone ajettiin koealueen alapuolelle, josta ajettiin koealueen yläreunassa olevan kasvialustan luokse, jonka jälkeen kuljettaja levitti materiaalit huolellisesti ja tasaisesti koealueelle. Levitystyön vaatavuus otettiin huomioon valittaessa kaivinkoneen kuljettajaa. Kuljettajalta vaadittiin vähintään kahden vuoden työkokemus kaivinkoneen kuljettajana toimimisesta (kuva 29).



KUVA 27. Koealue on rakennettu valmiiksi. 15.10.2010



KUVA 28. Kasvualustamassat on ajettu alueelle maansiirtoautolla. 15.10.2010



KUVA 29. Koalueiden kasvualustan tasoittaminen tehtiin samaan tiiviyteen.
15.10.2010



KUVA 30. Koeruutujen reunat merkittiin puutolpilla, joiden väleihin kasvualustat levitettiin. 15.10.2010

Eroosiokokeen ruutujen reunat merkittiin luiskaan suunnitelman mukaisesti (kuva 30).

4.1.5 Sadetus

Sadetusvaihtoehtoja oli useita erilaisia mutta paineellisen veden saaminen kaatopaikan luiskaan osoittautui hankalaksi. Lopulta päädyttiin vaihtoehtoon, jossa vesi kuljetetaan ajoneuvolla sadettamista varten. Kokeellisen sadetuksen tavoite oli saada aikaan rankkasade, joka noudattaa rankkasateelle asetettuja raja-arvoja.

Mitoitukseltaan oikeankokoinen pumppu valittiin, jossa oli painesäiliö. Vedenvirtaaman piti olla tasainen ja tasaisuus saatiin aikaiseksi painesäiliön avulla. Koealueella tarvittavien laitteiden sähkö tuotettiin aggregaatin avulla.

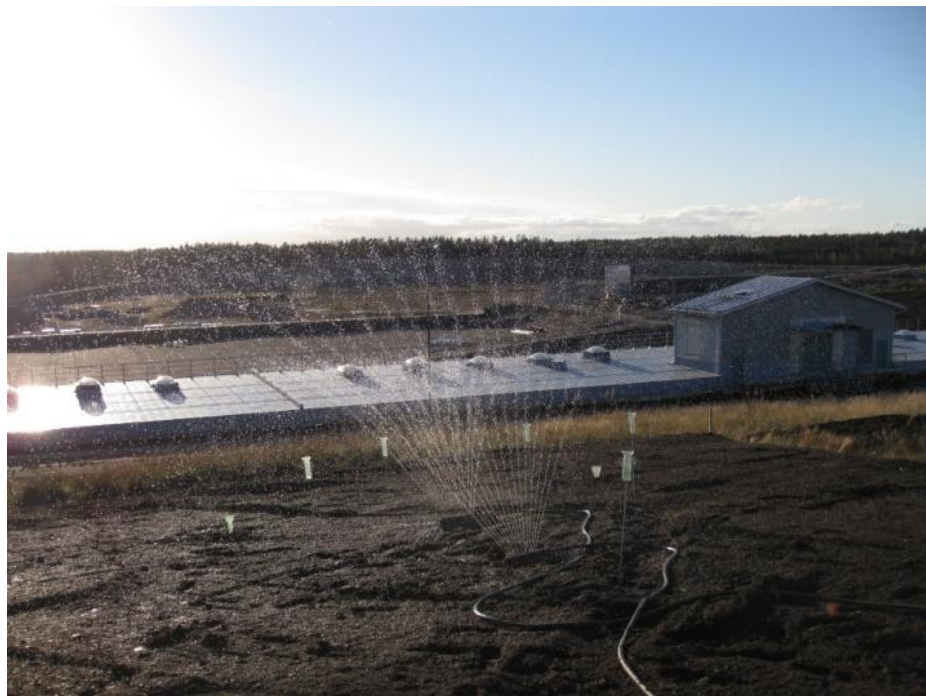


KUVA 31. Koealueen sadettamisessa käytettiin useita työkoneita ja vesisäiliötä. 23.10.2010

Vesitraktorilla ajettiin vettä kaatopaikan rinteeseen sijoitettuun kuution vesisäiliöön, josta vesi pumpattiin sadetuslaitteistoon (kuva 31). Säiliötä siirrettiin aina seuraavan koeruudun luokse (kuva 32).



KUVA 32. Siirrettävä vesisäiliö paineellisella pumpulla rakennettiin koetta varten 15.10.2010



KUVA 33. Sadetun veden määrä mitattiin vesimittareilla. Luiskissa vesimittarit sijoitettiin samoihin kohtiin jokaisessa ruudussa, jotta ne olivat samalla etäisyydellä sadetilmasta. 23.10.2010

Koealuetta sadetettiin ruutu kerrallaan niin kauan, kunnes koealueessa tapahtui selkeää eroosiota (kuva 33).



KUVA 34. Vesimittareiden paikat oli määritelty etukäteen ja sijainti piirrettiin ylös työmaapöytäkirjaan. 23.10.2010

Koeruutujen sadetus toteutettiin samalla tavalla jokaisessa ruudussa. Vesimittarit asennettiin paikoilleen samalla tavalla jokaiseen ruutuun (kuva 34).



Kuva 1. Kasvualustassa on havaittavissa veden valumisen alkaminen. 23.10.2010



Kuva 2. Veden valuminen kasvaa ja kasvualusta lähtee liikkeelle. 23.10.2010



Kuva 3. Kasvualusta on valunut yli koe-ruudun alareunan. 23.10.2010



Kuva 4. Kasvualustassa on havaittavissa vesierosion aiheuttama maa-aineksen kulkeutuminen kaatopaikan luiskaa pitkin alaspäin. 23.10.2010

KUVA 35. Kasvualustojen sadetuksen aiheuttama vesierosio on valokuvattu kokeen suorittamisen aikana. Kuvia vertailemalla havaitaan maa-aineksen liikkeelle lähtö. 23.10.2010

Sadetuksen alkaessa kirjattiin ylös sadetuksen aloitusaika ja aika, kunnes valuma alkoi sekä eroosion aiheuttama materiaalin voimakas liikkeelle lähtö (kuva 35).

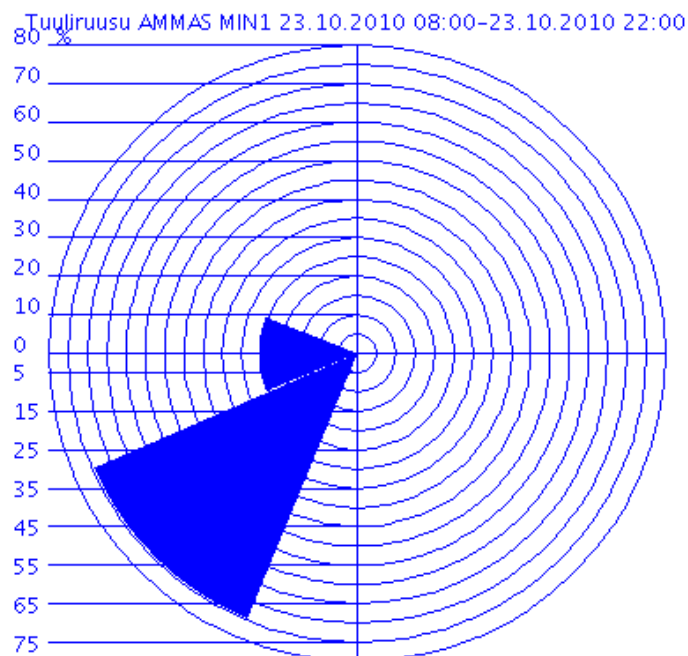
4.1.6 Alueen sääolot

Kaatopaikan avoin ja korkea sijainti lisäävät tuulen voimakkuutta koealueella. Kokeen suorittamisen alussa arvioitiin tuulen suuntaa ja miten se tulisi vaikuttamaan eroosiokokeen suorittamiseen.

Alueen säähavaintoaseman mittaustietojen raportointijärjestelmästä on tulostettu valintojen avulla tiedot kokeen aikaisesta säätilanteesta. Vesisadetta ei alueella ollut kokeen aikana.

Eroosiokokeen tuloksiin vaikutti kokeen aikana ollut säätilanne. Koetulosten arvioinnissa on otettu huomioon tuulensuunta ja alueen säätilanne. Havaintoasemalta on saatu tiedot tuulen suunnasta ja voimakkuudesta eroosiokokeen aikana. Tiedoista on tehty tuuliruusu, josta on havaittu tuulen vaikutus kokeelliseen sadetukseen.

Alueella kokeen aikana vallinneesta tuulen suunnasta on tehty tuuliruusu, josta havaitaan kokeen aikainen tuulen suunta. Tuuliruusun esittämän tuloksen mukaisesti kokeen aikainen tuulen suunta tuli lännestä. Tuuli vaikutti kokeen aikana sadetuksen osumiseen koeruutuihin. Tuulen vaikutus ei ollut niin suuri, että koe olisi pitänyt keskeyttää. Koe saatiin tuulesta huolimatta tehtyä suunnitelman mukaisesti.



KUVA 36. Tuuliruusu on tehty säähavaintoaseman mittausten perusteella. 23.10.2010

4.2 Koetulokset

Koetuloksien analysointi eroosiokokeen eri työvaiheiden toteuttaminen onnistui suunnitelmien mukaisesti. Koetuloksien analysoinnissa noudatettiin huolellisuutta työvaiheissa, joissa kasvualustamateriaalit eivät saaneet sekoittua keskenään. Kasvualustamateriaaleina testattiin kolmea eri laatua. HSY:n valmistamaa kompostia, kuivaniityksi luokiteltua kasvualustaa ja HSY:n valmistamaa nurmialueille tarkoitettua humuspitoista kasvualustaa.

4.2.1 Kasvualustan kosteusanalyysit

Koealueilta otettiin kasvualustanäytteet ennen sadetuksen aloittamista kasvialustojen lähtökosteusprosenttien selvittämiseksi. Kasvialustanäytteet otettiin uudelleen sadetuksen jälkeen, jonka tuloksena saatiin analysoitua jokaisen koeruudun kosteusprosentit kokeen loputtua.

Tutkimustuloksien analysoinnissa käytettiin aikaisemmin hyväksi havaittuja työskentelytapoja ja noudatettiin tarkkuutta analyysituloksien virheiden poistamiseksi.

Kosteusanalyyseistä havaittiin tutkimuksen jälkeen kompostipitoisen kasvialustan pidättävän parhaiten vettä. Niitty- ja multapitoisen kasvialustan kosteudenpidättyvyys oli selkeästi huonompi.

Sadetuksen jälkeen analysoidut näytteet:

- kosteusprosentti vaihteli välillä kompostipitoisella kasvialustalla 61,0-63,9 kosteus-m %.
- kosteusprosentti vaihteli välillä multapitoisella kasvialustalla 30,8-39,6 kosteus-m %.
- kosteusprosentti vaihteli välillä kiviainespitoisella kasvialustalla 16,6-23,6 kosteus-m %.

Taulukko 1 Kosteusanalyysitaulukko, jossa on tutkittu kolmen eri kasvualustamateriaalien näytteiden kosteus ja kuiva-aineiden määriä.

TAULUKKO 1

Kosteusanalyysitaulukko, jossa on tutkittu kolmen eri kasvualustamateriaalien näytteiden kosteus ja kuiva-aineiden määriä.

KOSTEUS	astia /g	brutto /g	kuiva /g	kosteus-m%	kuiva-aine %	kasvualusta
Näyte ennen sadetusta						
1	7,3	460,4	401,5	13,0	87,0	Niitty
2	7,1	255,6	199,5	22,6	77,4	Multa
3	7,7	194,5	111,5	44,4	55,6	Komposti
4	7,3	332,7	261,3	21,9	78,1	Multa
5	7,6	190,2	110,6	43,6	56,4	Komposti
6	7,9	341,4	306,1	10,6	89,4	Niitty
7	7,8	208,3	118,2	44,9	55,1	Komposti
8	7,2	321,9	259,5	19,8	80,2	Multa
9	7,9	401,3	362,4	9,9	90,1	Niitty
10	7,7	209,1	112,4	48,0	52,0	Komposti
11	7,1	321,7	243,8	24,8	75,2	Multa
12	7	469,6	427,0	9,2	90,8	Niitty
13	7,8	457,4	414,4	9,6	90,4	Niitty
14	7	205,9	111,1	47,7	52,3	Komposti
15	7,8	305,2	232,7	24,4	75,6	Multa
16	7	440,9	398,4	9,8	90,2	Niitty
17	6,8	367,7	285,9	22,7	77,3	Multa
18	7,6	249,7	134,0	47,8	52,2	Komposti
Näyte sadetuksen jälkeen						
1	7,1	534,6	410,0	23,6	76,4	Niitty
2	7,3	407,2	264,0	35,8	64,2	Multa
3	7,3	441,5	168,2	62,9	37,1	Komposti
4	7,2	440,8	269,2	39,6	60,4	Multa
5	7	424,3	169,7	61,0	39,0	Komposti
6	7,3	466,0	363,8	22,3	77,7	Niitty
7	6,9	415,0	159,5	62,6	37,4	Komposti
8	7,1	447,0	277,5	38,5	61,5	Multa
9	7	444,6	350,7	21,5	78,5	Niitty
10	7,2	398,4	154,1	62,4	37,6	Komposti
11	6,9	491,7	312,8	36,9	63,1	Multa
12	7	659,3	537,4	18,7	81,3	Niitty
13	6,8	782,9	648,5	17,3	82,7	Niitty
14	7	384,3	143,5	63,8	36,2	Komposti
15	6,7	537,2	352,7	34,8	65,2	Multa
16	7	643,5	537,7	16,6	83,4	Niitty
17	6,9	609,6	423,9	30,8	69,2	Multa
18	7,3	374,3	139,9	63,9	36,1	Komposti



Kuva 1. Koeruuduista otetut näytteet on pakattu tiiviisiin pusseihin haihdunnan estämiseksi. 23.10.2010



Kuva 2. Kosteet näytteet on siirretty foliorasioihin ja ne on punnittu. 23.11.2010



Kuva 3. Näytteistä haihdutettiin kosteus pois kuivausuunissa. 29.11.2010



Kuva 4. Kuivatut näytteet on siirretty laboratorioon, jossa ne on punnittu. 17.1.2011

KUVA 37. Kasvualustojen näytteiden käsittely ja analysointi tehtiin Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen omassa laboratoriossa. Näytteiden käsittelyssä ja säilytyksessä noudatettiin tarkasti saatuja ohjeita.

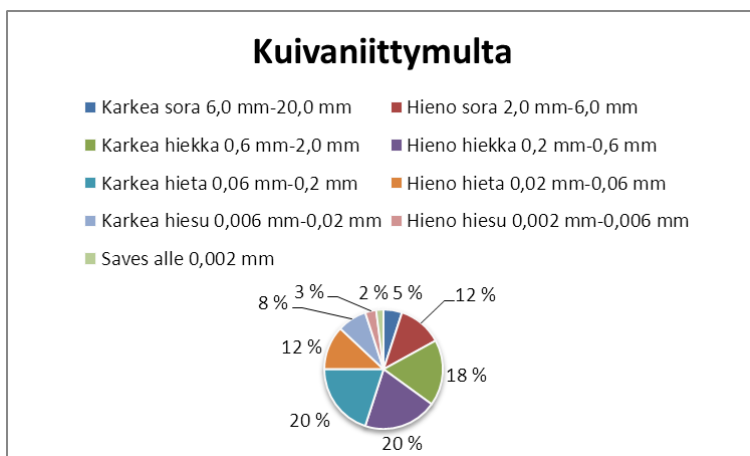
Kasvualustojen näytteiden käsittely ja analysointi tehtiin Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen omassa laboratoriossa. Näytteiden käsittelyssä ja säilytyksessä noudatettiin tarkasti saatuja ohjeita (kuva 37).

4.2.2 Kasvualustan viherrakennusmaa-analyysit

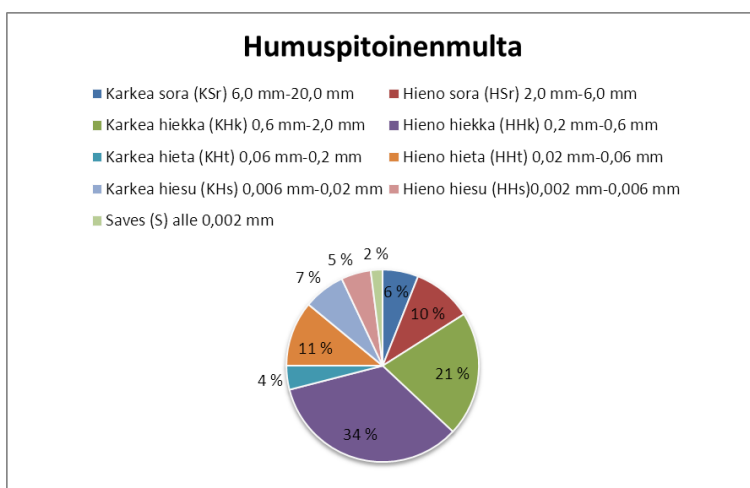
Koealueilta otettiin kasvualustanäytteet, joista tilattiin viherrakennusmaa-analyysit(mekaaninen maa-analyysi) eri kasvialustamateriaaleista.

Kasvialustojen ominaisuuksien selvittämiseksi on otettu näytteitä rakeisuudesta, kosteudesta ja ravinnepitoisuuksista.

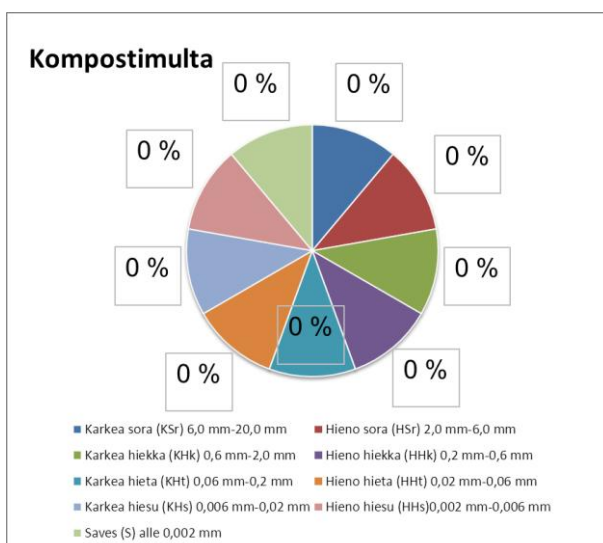
Viherrakennusmaa-analyysiä ei Viljavuuspalvelu Oy voinut tehdä kompostia sisältävästä kasvualustasta, koska sen humuspitoisuus oli niin korkea. Sekoitettu multa ja kuivaniitty materiaaleista analyysi onnistui.



Jakauma 1. Kuivaniittymullan rakeisuusjakauma esitettynä prosentteina.



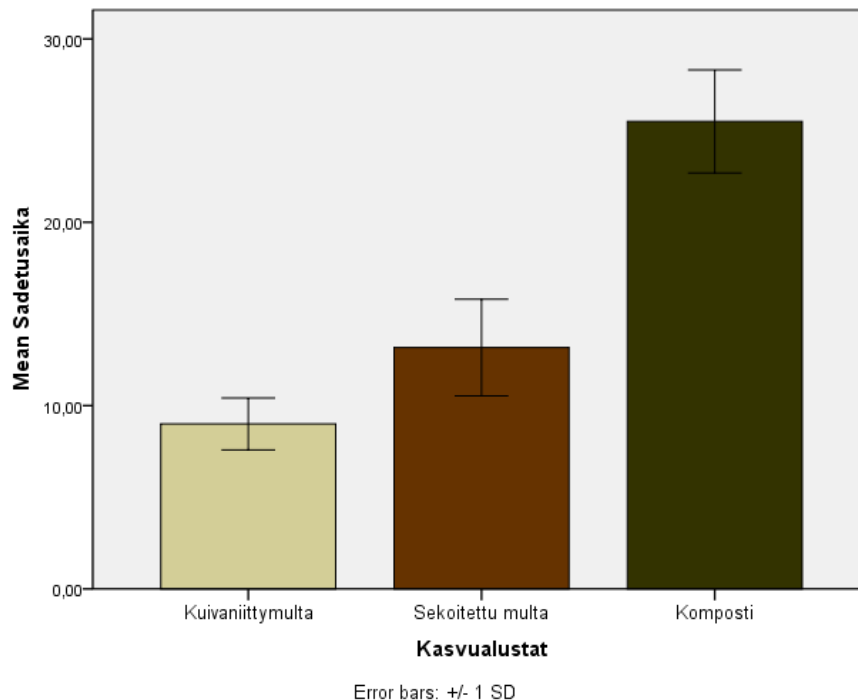
Jakauma 2. Humuspitoisen mullan rakeisuusjakauma esitettynä prosentteina.



Jakauma 3 Kompostimullasta ei saatu analysoitua rakeisuutta kasvualustan korkean humuspitoisuuden takia.

4.2.3 Tuloksien analyysit

Kokeen tuloksista tehtiin tilastolliset analyysit SPSS- ohjelmalla, josta saatiin erilaisten kasvualustojen vertailevat tulokset. Tuloksien tilasto-analyysit antoivat selkeän kuvan siitä, että humuspitoisin komposti kesti pisimpään jatkuvaa sadetusta.



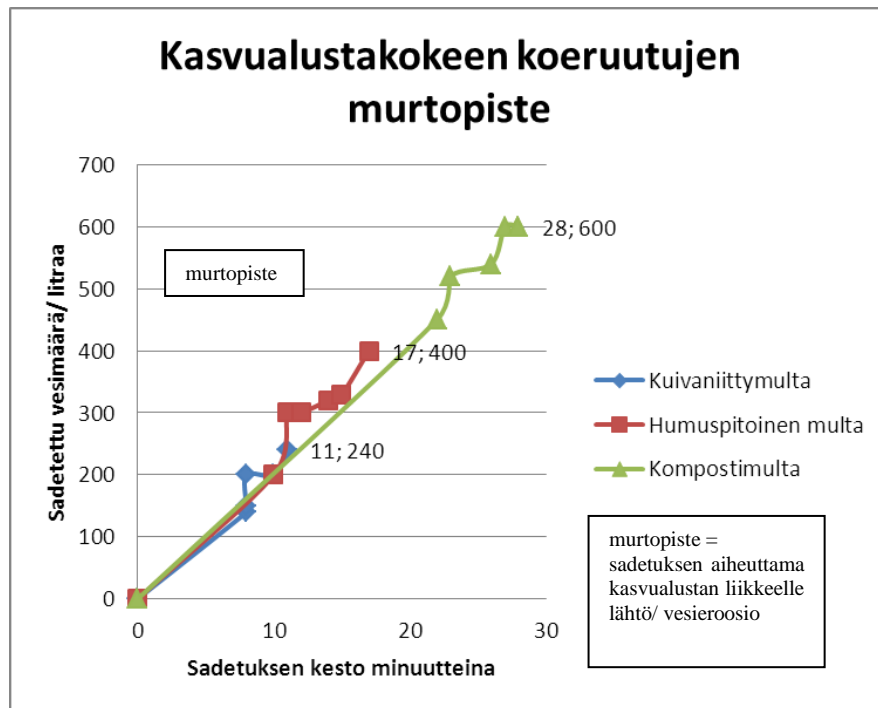
Kuvio 1. SPSS-analyysi osoittaa kolmen erilaisen kasvualustan sadettamiseen käytetyn ajan ja hajonnan siihen asti, kun kasvualustassa oli havaittavissa eroosion vaikutus.

4.2.4 Sadetuskokeen tulos

Excel- ohjelmalla tehtiin taulukko, jolla esitetään sadetukseen käytetty aika, veden määrä ja eroosion alkaminen. Taulukossa näkyy murtopiste, joka tarkoittaa sitä, kun kasvualusta on lähtenyt liikkeelle. Sadetuskokeen tulokset esitetään huomioiden sadetettu vesimäärä ja sadetukseen käytetty aika. (Keisu, haastattelu 2009.)

Kompostimulta kesti sadetusta parhaiten. Humuspitoinen multa kesti sadettamista kiviainespitoista kasvualustaa paremmin. Kiviainespitoisin kuivaniittymulta kesti huonoiten sadettamista.

Eroosiokokeen lopputulokseen ei vaikuttanut kokeen suoritusaikana sään vaikutus. Kokeen sadetuksen osuus suoritettiin yhden päivän aikana, jolloin ilmasto-olosuhteet pysyivät kokeen aikana samankaltaisina. Alueella ei satanut vettä eikä tuulen suunta muuttunut koepäivän aikana.



Kuvio 2. Eroosiokokeen kasvualustojen sadettamisessa käytetty aika ja sadetuksen vaatima veden määrä vesieroosion aikaansaamiseksi.

5 MAISEMOINTISUUNNITELMA

5.1 Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä entiseltä nimeltään YTV, Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta 31.12.2009. Jätehuollon operatiivisen toiminnan keskeisimmät tehtävät ovat pääkaupunkiseudun asuinkiinteistöjen jätteenkuljetuksen järjestäminen, jätteiden käsittely, biojätteen kompostointi, vesihuolto, seutupalvelut, kotitalouksien vaarallisten jätteiden vastaanotto sekä erilaisten hyötyjakeiden keräyksen järjestäminen yhteistyössä tuottajavastuusta vastaavien organisaatioiden kanssa.

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen tehtäviin kuuluu jätteiden käsittely, kompostointi ja kaasunkeräys.

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen toiminnasta tehdään vuosittain ympäristöraportti, jossa esitellään alueen toimintoja, vastaanotettuja jätemääriä ja vanhalle kaatopaikalle ohjattujen maa-aineksien määriä. Ympäristöraportissa on tietoa alueella tehdyistä kokeista, ympäristön tilan seurannasta ja lainsäädännön aiheuttamista muutoksista ja ympäristövaatimuksista.

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen toiminnan vaikutuksia vesiin valvotaan Ämmässuon-Kulmakorven alueen vesien yhteistarkkailuohjelman mukaisesti yhteistyössä alueen muiden toimijoiden kanssa. Yhteistarkkailussa seurataan alueen pinta- ja pohjavesien sekä jäte- ja kaivovesien laatua yhteensä 85 havaintopisteestä. Yhteistarkkailun lisäksi vesien laatua

seurataan automaatiojärjestelmään liitettyjen jatkuvatoimisten mittausten sekä säännöllisten kenttämittausten avulla. Kaikkien ympäristöön johdettavien vesijakeiden laatua valvotaan jatkuvatoimisesti. Vanhan kaatopaikan ja bioreaktorikaatopaikan jätetäytön tilaa sekä veden kierrättämisen vaikutuksia prosesseihin tarkkaillaan erillisen monitorointiohjelman mukaisesti. (Uuksulainen & Kuisma, 2012, 15.)

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksessa otettiin vastaan jätettä ja maata yhteensä 553 250 tonnia vuonna 2012. Loppusijoitettavan jätteen määrä oli 259 400 tonnia. Vanhan kaatopaikan muotoiluun ja rakenteisiin sijoitettiin maa-aineksia yhteensä 19 200 tonnia. Jätteenkäsittelykeskuksessa vastaanotettiin noin 56 100 tonnia biojätettä. Kompostointilaitoksilla käsiteltiin biojätettä noin 48 300 tonnia.

Suoritteet ^{1) 2) 3) 4)}	2011	2012	Muutos t / %	
Jätteenkäsittelykeskuksen vastaanottamat kuormat, kpl/a	76 400	73 300	-3 100	-4
Jätteenkäsittelykeskuksen vastaanottamat jätteet, t/a	613 700	553 250	-60 450	-10
Kaatopaikan loppusijoitus, t/a	270 200	259 400	-10 800	-4
Bioreaktorikaatopaikan rakenteet, t/a	114 700	116 600	+1 900	+2
Lievästi pilaantuneet ja muut maat	18 400	38 600	+20 200	+110
Rakennusjäte	79 500	78 000	-1 500	-2
Muu hyödynnettävä jäte	16 800	13 200	-3 600	-21
Vanha kaatopaikka t/a	65 900	24 200	-41 700	-63
Pilaantunut ja muut maat muotoiluun	62 700	19 200	-43 500	-69
Rakennus- ja muut jätteet rakenteisiin	3 200	5 050	+1 850	+58
Maiden ja Betonin käsittely ennen hyödyntämistä t/a	56 600	56 920	+320	+1
Maat	48 200	40 500	-7 700	-16
Betonin ja muu rakennusjäte	8 400	16 500	+8 100	+96
Voimakkaasti pilaantuneet ja vaaralliset maat t/a	13 350	6 050	-7 300	-55
Voimakkaasti pilaantuneet maat	12 800	5 400	-7 400	-58
Vaaralliset maat	550	650	+100	+18
Kompostointi, t/a				
Kompostointilaitos	51 600	48 300	-3 300	-6
Viherjätekompostointi	8 800	7 800	-1 000	-11
Tukiaineet (puu, risut, kannot)	10 600	10 850	+250	+2,4
Puu lajitteluun (polttoon)	16 100	16 100	0	0
Välivarastointi, t/a				
Lasi ⁵⁾	2 260	2 190	-70	-3
Kyllästetty puu	1 120	1 160	+40	+4
Energiajäte	0	3 270		

1) Taulukon suoritteissa ei ole huomioitu sisäisiä siirtoja, uloslähteviä kuormia eikä kaatopaikan ulkopuolisiin kenttärakenteisiin sijoitettuja massoja.

2) Taulukon suoritteissa ei ole huomioitu Ämmässuon Sortti-aseman suoritteita.

3) Taulukon suoritteet on koostettu huomioiden vastaanotettu jäte sijoituspaikoittain.

4) Taulukon luvut ovat pyöristettyjä (tarkat luvut on esitetty tämän raportin liitteessä 1).

5) Taulukon suoritteissa on huomioitu sisään tullut lasi.

Kuvio 3. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. Ämmässuon jätteenkäsittelykeskukseen vastaanotettu jätemäärä on esitetty vuosilta 2011 – 2012. (HSY:n jätehuollon vuositilasto 2011 - 2012)

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen alueella on kaksi kaatopaikkaa, joista toinen on suljettu vuonna 2007 ja samaan aikaan on uudella kaato-

paikalla aloitettu jätteiden vastaanotto. Vanha kaatopaikka aloitti toimintansa syyskuussa 1987. Vanhalle kaatopaikalle on loppusijoitettu noin 14 miljoonaa tonnia jätettä.

Jätteenkäsittelykeskuksen aloittaessa jätteiden vastaanoton yhdyskuntajäte sijoitettiin kokonaisuudessaan kaatopaikalle. Jätteenkäsittelykeskukseen vastaanotettu jätemäärä väheni, kun, paperin, kartongin, lasin, metallin ja biojätteen erilliskeräys alkoi 1990-luvulla.

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksessa toimii kaksi kompostointilaitosta, joissa kompostointi perustuu tunnelikompostointiin.

Kaatopaikkakaasua kerätään vanhalta ja uudelta kaatopaikalta. Kaasu on ohjattu kaasuvoimalaan, joka otettiin käyttöön toukokuussa 2010.

Alueella on kierrätysvesiasema ja molemmilla kaatopaikoilla on vesienkeräysrakenteet.

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksessa otetaan vastaan seka-, puutarha-, bio-, puu-, metalli-, vaarallistajätettä ja sähkö- ja elektroniikkajätettä sekä pilaantuneita maa-aineksia. Vaakarakenuksessa vastaanotetaan ja punnitaan kuorma-autolla tuotuja jätekuormia, jotka ohjataan jätelajin mukaan hyötykäyttöön tai loppusijoitettavaksi yhdyskuntajätteen kaatopaikalle. Sortti-asemalla otetaan vastaan henkilöautolla, pakettiautolla ja peräkärjellä tuotuja jätekuormia.

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen alueella kävivät käyttöpäällikkö Pertti Ruuskanen ja työmaan valvoja merkitsemässä tulevan kaatopaikan sijainnin vuonna 1986. Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen toiminnasta vastaava Pertti Ruuskanen (haastattelu 19.4.2012) kertoi maastossa tehdystä mittauksesta:

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksessa tehtiin maastomittauksia kesällä 1986 kaatopaikan sijainnin merkitsemistä varten.

Työ tehtiin silloin käytössä olevien maastomittauslaitteiden avulla. Koordinaattipisteiden sijainti laskettiin ja merkittiin maastoon paikalleen takymetrin ja teodoliitin avulla.

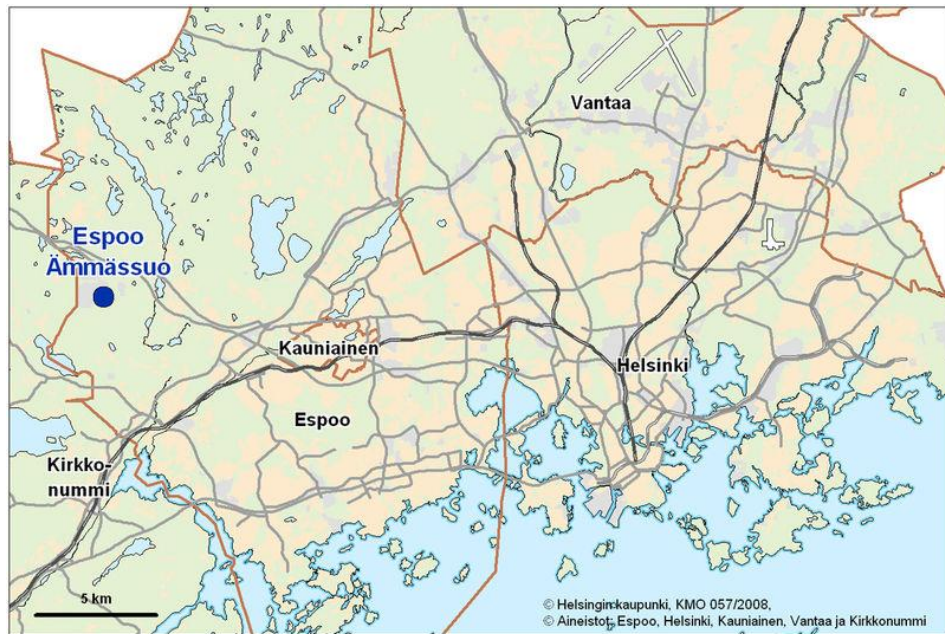
Käyttöpäällikkö ja työmaan valvoja rämpivät alueella mitatessaan tulevan kaatopaikan kohdalleen. Työ vaati paljon aikaa, sillä maasto oli soista ja kasvillisuus oli paikoin hyvin sakeaa. Paikannuslaitteiden (GPS) tullessa vuosia myöhemmin markkinoille mittaukset suoritettiin uusien laitteiden avulla.

5.2 Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen kaavatilanne

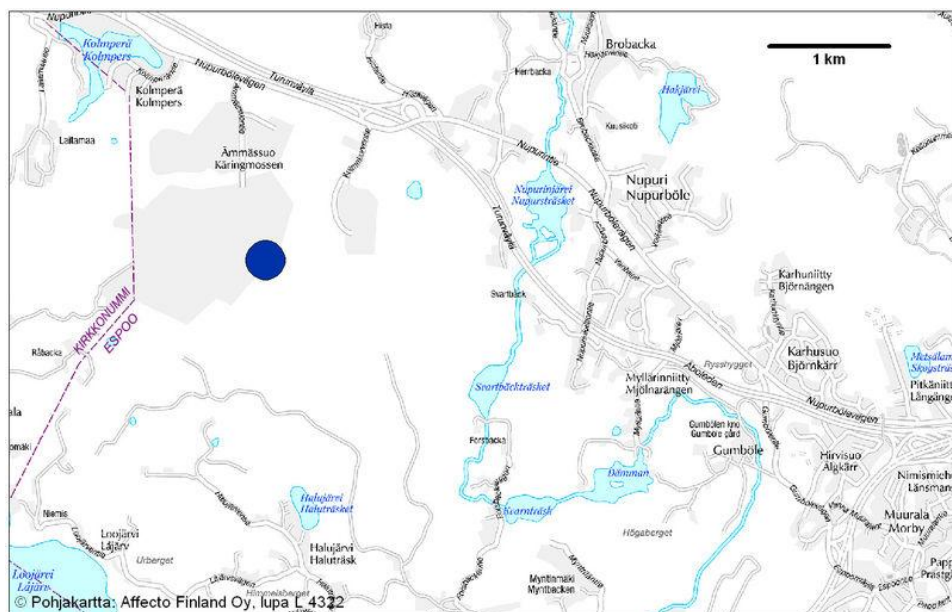
Kirkkonummen kunnanvaltuusto on hyväksynyt Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen asemakaavan 2.3.2006. Kaava sai lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 21.12.2007.

Espoon kaupunginvaltuusto hyväksyi asemakaavan 11.9.2006. Kaava on saanut lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 4.6.2008.

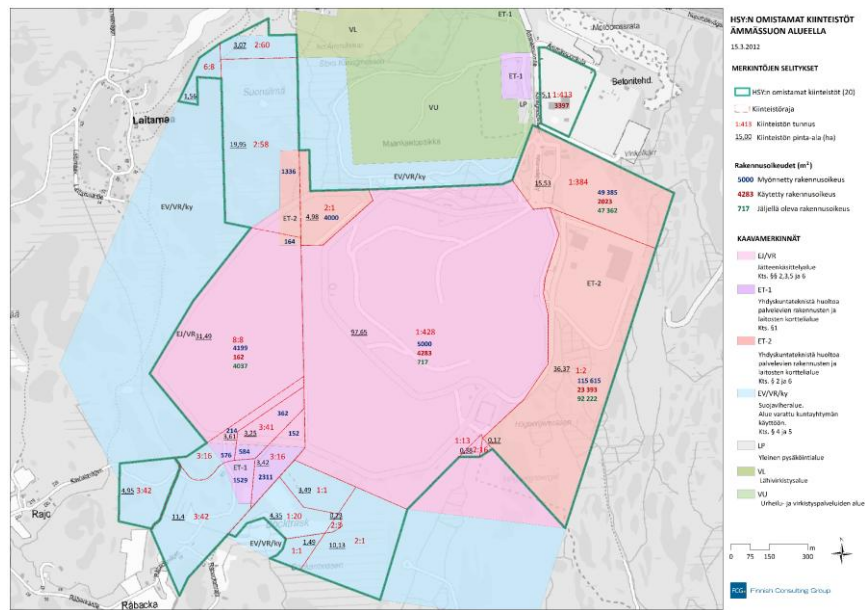
Yleiskaavamuutos vireille 2008. Kaavamuutoksen tarkoituksena on päivittää yleiskaava vastaamaan 17.12.2008 hyväksyttyä Uudenmaan 1. vaihe-maakuntakaavaa.



KUVA 38. Kartta Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen sijainnista. Alue sijaitsee Espoon länsipuolella.



KUVA 39. Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen sijoittuminen lähikylien ympäristöön.



KUVA 40. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymän omistamat kiinteistöt Ämmässuon alueella.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymän alueisiin kuuluu useita kiinteistöjä, joista osa sijaitsee Espoon kaupungin alueella ja osa Kirkkonummen puolella (kuva 40).

5.3 Suunnitteluprosessi

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen vanhan kaatopaikan maisemointisuunnittelua varten on selvitetty alueen ilmansuunnat, vuorokaudessa tapahtuvat auringon ja varjon kohtien muutokset, näkyvyys ympäristöön, näkymät rakennuksista kaatopaikan suuntaan, teiden ja polkujen sijainnit, maaperän ja kasvualustan ominaisuudet, alueella oleva kasvillisuus, alueelle sopiva kasvillisuus, pintavesien ohjaus, kaatopaikan korot, valaistuksen tarve, näköalapaikan sijainti, opasteet, parkkipaikat ja varikko.

Maisemointisuunnitteluun on vaikuttanut eroosiokokeen tutkimustulos, kasvualustan erityisominaisuudet, kasvilajien ominaisuudet ja kasvialustavaatimukset. Suunnittelussa tarvittavaa tietoa kaatopaikkojen maisemoinnista on saatu asiantuntijoiden haastatteluista, jäte- ja maankaatopaikkojen suunnittelijoilta ja rakentajilta, alan kirjallisuudesta, kokeiden tutkimustuloksista ja vuosikymmenten ajan kaatopaikoilla työskenneiltä johtajilta, työntekijöiltä, rakennuttajilta ja urakoitsijoilta.

Kaatopaikan maisemointisuunnitelmatyössä huomioitiin lainsäädäntö, tilaajan toiveet, alueen erityisolosuhteet, maisemalliset arvot ja tulevaisuudessa tapahtuva alueen mahdollinen virkistyskäyttö.

Maisemointisuunnitelman aloitusvaiheessa tehtiin luonnos, johon hahmoteltiin avoimet tilat, suljetut tilat ja suunniteltavan alueen näkymä. Luonnoksista valittiin jatkotyöstämistä varten yksi vaihtoehto.

Jatkotyöstettävään luonnokseen hahmoteltiin kasvillisuuden paikat, erilaisen kasvialustapaikkojen sijainnit, tiet, polut ja alueen toiminnot.

Luiskien ja maiseman maastonmuotoiluun oli kiinnitetty huomiota suunnittelutyön aikana. Luiskien erityisvaatimukset aiheuttavat ongelmia kasvillisuuden suunnitteluun ja pyrkimykseen tehdä alueesta helppohoitoinen.

Alueen haittaeläinten torjunta on otettu huomioon alueen kasvillisuutta suunniteltaessa. Kasvilajivalinnoissa ei käytetty pensaita, joiden kasvutapa on erittäin tiheä haittaeläinten pesiytymisen estämiseksi.

Alue on suunniteltu niin, että alueiden keskiosat pysyvät avoimina tiloina säilyttäen tärkeät näkymät. Pääosa kasvillisuudesta on sijoitettu alueiden reunoille, joiden avulla on pyritty muodostamaan erillisiä tiloja. Kasvillisuuden avulla on peitetty varikkoalue ja pyritty tekemään siitä suljettu tila. Alueen kuivat niityt ja pohjoisen puolella olevat rehevämmät niityt on säästetty avoimina liialta kasvillisuuden istuttamiselta (kuva 41).

Kasvialustan laatu vaikuttaa istutettavien alueiden kasvialustoihin ja kasvillisuuden menestymiseen kasvupaikalla. Vaatimattomammilla alueilla kasvillisuus pyritään suunnittelemaan niin, että maastonmuotoilussa käytettävää täyttömaata voidaan käyttää istutusten kasvialustaksi joko sellaisenaan tai parannettuna. (Tiehallinto, ohje tiensuunnittelijoille 1998, 60).

5.4 Maisemointisuunnitelma

Maisemasuunnittelussa on pyritty hahmottamaan alueen antama kokonaiskuva, toiminnot, näkymät ja olemassa olevat viherrakenteet. Alueiden suunnittelussa on tärkeää pyrkiä yhdenmukaisuuteen.



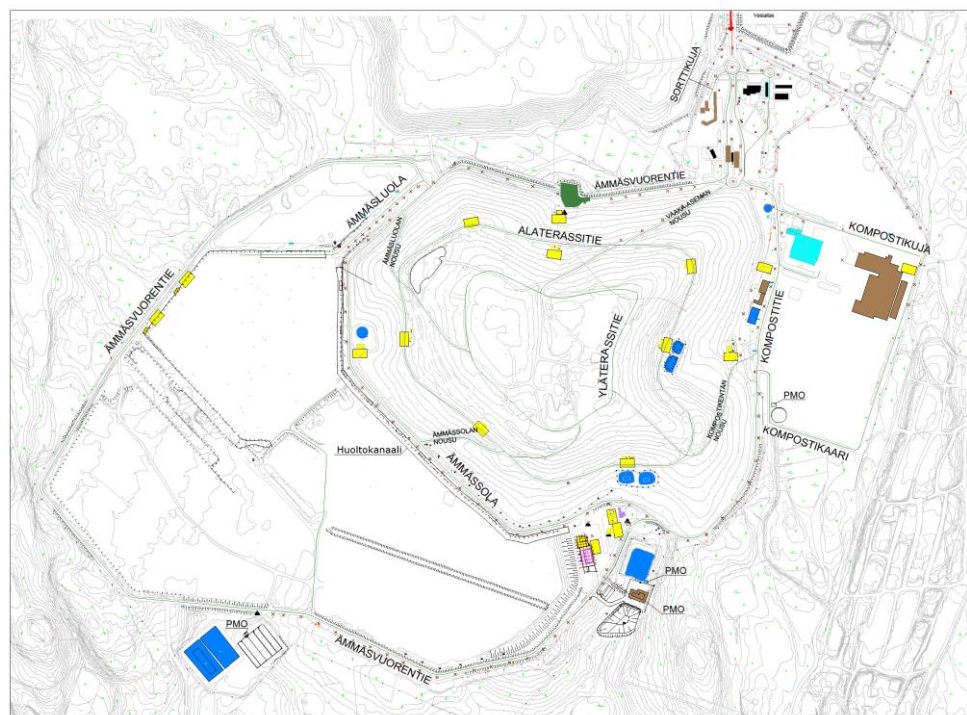
KUVA 42. Liikenneympyrästä on liikennemerkein ohjaus ylöspäin menevälle tielle, joka johtaa vanhalle kaatopaikalle. 9.11.2011

Maisemasuunnittelussa on kiinnitettävä huomiota alueelle suunniteltuihin aikaisempiin viheralueisiin. Samaa tyyliä tulisi toistaa uusissa suunniteltavissa alueissa. Alueen yhtenäisyys on tärkeää. Erilaisia ja toisistaan poikkeavia viheralueita ei pitäisi ripotella joka puolelle. Laajoilla alueilla pitäisi huomioida alueen mittakaava, jotta joka puolelle ei muodostuisi pieniä vaikeasti hoidettavia viheralueita (kuva 42).

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen vanhalle kaatopaikalle on suunniteltu alueen viihtyisyyttä ja käyttökelpoisuutta lisäävä maisemointisuunnitelma. Suunnitelmassa on esitetty alueelle soveltuvat kasvilajit, pinnoitteet, kalusteet ja rakenteet (kuva 43).



KUVA 43. Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen maisemointisuunnitelma.



KUVA 44. Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen aluekartta.

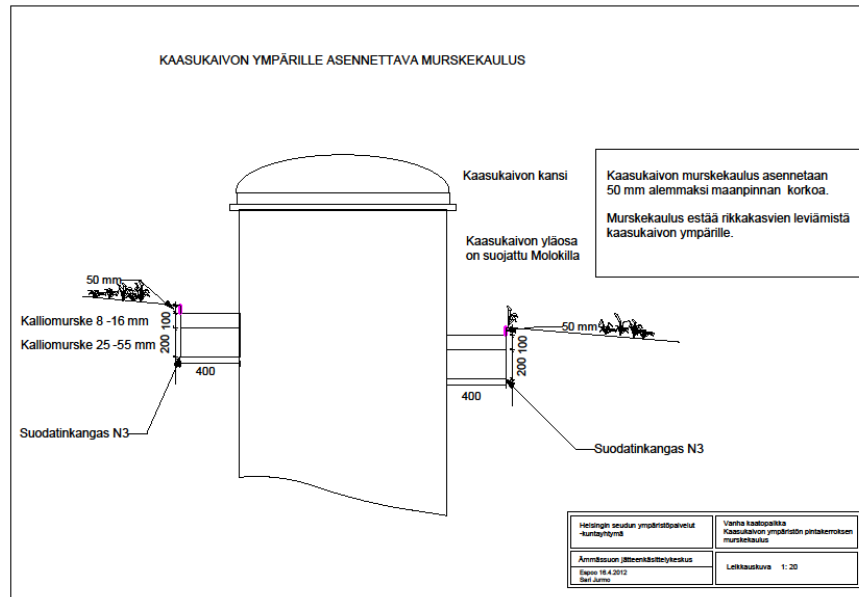
Kaatopaikkojen alueelta kerätään kaatopaikkakaasua, joka ohjataan putkia pitkin hyödynnettäväksi kaasuvoimalassa. Maisemointisuunnitelmassa on huomioitu kaasukaivojen sijainnit ja niiden aiheuttamat erityisvaatimukset sekä kaasupumppaamoiden sijainnit (kuva 44).

Kaatopaikan luiskissa on useita kaasukaivoja, jotka on suojattu jätteiden syväkeräysjärjestelmän pintaosalla. Kaasukaivojen ympäristössä on havaittavissa paljon rikkakasveja, jotka aiheuttavat epäsiistin vaikutelman alueella. Niittokoneella ei pääse suorittamaan rikkakasvuston leikkauksia kaivon ympäriltä. Kaivojen ympärille on suunniteltu murskekaulus, jossa rikkakasvien elinmahdollisuudet ovat heikot. Murskekaulus antaa myös viimeistellymmän kuvan kaasukaivon ympäristöstä (kuva 45).



KUVA 45. Kaasukaivojen päälle on asennettu suojaksi molokki jätteiden syväkeräysjärjestelmän pintaosa, joka suojaa kaasukaivorakennetta. 9.11.2011

Kaasukaivon leikkauskuvassa on esitetty tarvittavien kerrosten paksuudet ja käytettävien rakennusmateriaalien koot. Kaasukaivojen rakennusvaiheessa käytettävä murske ei saa sisältää nollakokoista materiaalia. Rikkakasvit eivät pysty itämään alustassa, joka ei sisällä hienoainesta. Työn aikana on huolehdittava, että mursketta ei pääse valumaan kaatopaikan luiskaan (kuva 46).



KUVA 46. Kaasukaivon ympärille rakennettavan murskekauluksen leikkauskuva.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen vanhalla ja uudella kaatopaikalla on laajoilla alueilla luiskia, joiden altistumista eroosion vaikutukselle pyritään ehkäisemään käyttämällä hyödyksi kokeen tuloksia. Eroosiokokeen tuloksien perusteella on tarkoitus valita parhaiten eroosiota kestävä kasvualusta kaatopaikan luiskaan.

Eroosiokokeen tulokset osoittavat, että on tärkeää ottaa luiskien suunnitteluvaiheessa huomioon kasvualustamateriaalien ominaisuudet. Suunnittelijoiden hallitessa oikean kasvualustamateriaalien valinnan eroosioherkillä alueilla säästetään jälkeensä tehtäviltä korjauksilta, joiden seurauksena voi olla jatkuvasti lisääntyvät kustannukset.

Tutkimustuloksilla on vaikutusta Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen kaatopaikan luiskien kasvualustan valintaan. Kasvualustoja voidaan vertailla keskenään niiden ominaisuuksien perusteella paremmin kuin aikaisemmin on voitu tehdä. Kasvualustoja voidaan valmistaa tiedossa olevien mullan valmistuksen sekoitussuhteiden avulla hyödyntäen jätteenkäsittelykeskuksen alueilla olevia erilaisia maa-aineksia.

Eroosiokokeen tulos osoitti humuspitoisen kasvualustan kestävänsä parhaiten eroosiota. Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksessa valmistetaan pääkaupunkiseudun biojätteestä kompostimultaa, jonka on todettu kokeen perusteella sisältävän paljon humuspitoista materiaalia. Kasvualustan valmistusalueilla voidaan jalostaa biojätteestä ja maa-aineksista kaatopaikkojen luiskiin sopivaa multaa.

Kaatopaikan luiskat ovat erityisen alttiita rankkasateiden aiheuttamalle eroosiolle. Tulevaisuudessa on tärkeää valita kasvualusta, jonka ominaisuutena on hyvä vedenpidätyskyky. Kasvualustan sisältäessä paljon humuspitoista materiaalia on seurauksena vedenpidätyskyvyn lisääntyminen. Valittaessa humuspitoinen kasvualusta kaatopaikan luiskaan saadaan esitettyä materiaalien valuminen alaspäin. Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen kaatopaikkojen luiskien laajuuden johdosta pyritään erityisesti ehkäisemään eroosion aiheuttamat haittavaikutukset.

Viheralalla on varauduttava eroosion lisääntymiseen rankkasateissa, joissa satavan veden määrä lisääntyy tulevaisuudessa. Useat rankkasateet ja lisääntyvä sadanta aiheuttavat viheralueilla eroosion kasvua.

Suunnittelun ja rakentamisen ammattilaisille tulisi lisätä koulutustarjontaa eroosion huomioonottamiseksi suunnittelussa ja rakentamisessa. Eroosion haittoja voidaan vähentää kouluttamalla alan suunnittelijoita ja rakentajia hallitsemaan eroosion ehkäisyä entistä paremmin.

Viheralan suunnittelijoiden ja rakentajien kasvualustojen ominaisuuksien vaikutusten tiedostamisen tärkeyttä tulisi korostaa alueiden suunnittelu ja rakennusvaiheissa. Suunniteltavissa alueissa tulisi suunnittelussa käyttää

suunnittelijaa, joka hallitsee työssään erilaisten kasvualustojen ominaisuuksien vaikutukset.

Tutkimustuloksien perusteella luiskien eroosion kestävyyttä voidaan lisätä huomioimalla kasvualustojen valinnassa materiaalien ominaisuudet tarkemmin kuin aikaisemmin on tehty.

Koesadetuksen tuloksien tilastoanalyysit osoittivat, että HSY:n komposti esti parhaiten eroosiota luiskissa verrattuna muihin kasvualustoihin. Sekoitettu humuspitoinen multa ja kiviainespitoinen niittymäinen kasvualusta kestivät eroosiota huomattavasti huonommin.

Eroosiokokeen perusteella voidaan suositella kasvualustaksi erittäin humuspitoista materiaalia, jolloin valumat luiskissa jäävät vähäisemmäksi kuin kiviainespitoisissa kasvualustoissa. Kaatopaikkojen, maanlajitysalu-
eiden ja penkereiden luiskissa olisi hyvä harkita vaihtoehtona humuspitoisia kasvualustoja.

LÄHTEET

- Ala-Outinen, T., Harmaajärvi, I., Kivikoski, H., Kouhia, I., Makkonen, L., Saarelainen, S., Tuhola, M., Törnqvist, J. 2004. Ilmastonmuutoksen vaikutukset rakennettuun ympäristöön. VTT Rakennus- ja yhdyskuntateknikka. VTT Tiedotteita 2227. Espoo 2004.
- Aura, E., Saarela, K., Rätty, M. 2002. Savimaiden eroosio. MTT:n selvityksiä 118. <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts118.pdf> 25.5.2013
- BioCycle Evaluating Performance of Compost Blankets. 2003. Iowan yliopisto.
- Bell, S. 1997. Design for outdoor recreation. London. Taylor & Francis Group. London and New York.
- Heinonen, R. 1992. Maa, viljely ja ympäristö.
- Inkinen, M. 2003. Sateen intensiteetti Suomen kesäsateissa säätutkamittauksen mukaan. Helsingin Yliopisto. Matemaattis-luonnontieteellinen. Pro gradu -tutkielma. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=85481&lan=fi>
- Jormola, J. 2008. Rankkasadetulvien vaikutukset viheralueiden suunnittelu-, rakentamis- ja kuivatuskäytäntöihin. Suomen Ympäristökeskus SYKE.
- Kaukovirta, E., Ylätaalo, M., Tegel, S. 1998. Puuvartiset koristekasvit. Helsingin Yliopisto. Kasvintuotantotieteen laitos. Puutarhatieteen julkaisu n:o 5.
- Keefer, R. 2000. Handbook of soils for landscape architects. New York: Oxford University Press. 2000.
- Knaapi, H. 2001. Kasvipeitteisyyden vaikutus eroosioalttiuteen. Hämeen ammattikorkeakoulu. Puutarhatalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Koistinen, J., Kuitunen, T., Pulkkinen, S., Hohto, H., Kotro, J. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU)/ Rankkasateet. Ilmatieteen Laitos.
- Koskela, V-P., Salomaa, A. 2010. Siirtymäanalyysi laserkeilaukseen perustuen. – Arvio menetelmän soveltuvuudesta. Raportti. Ramboll Finland Oy, Espoo.
- Lagerström, M., Uronen, T. 2005. Pajut puutarhassa. Jyväskylä. Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Marttila, H. 2004. Virtaaman säätö ja kiintoaineen kulkeutuminen turvetuotantoalueen uomissa. Oulun Yliopisto. Diplomityö.

Paasonen-Kivekäs, M., Peltomaa, R., Vakkilainen, P., Äijö, H. 2009. Maan vesi- ja ravinnetalous - ojitus kastelu ja ympäristö. Salaojakeskus. Helsinki.

Pelkonen, S. 2003. Rinnetonttien ongelmakohtien ratkaisumalleja viheralueiden suunnitteluun ja rakentamiseen. Hämeen Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Sarkkila, J. 2003. Ämmässuon kaatopaikka 1. Viimeistelyvaihe raportti koetoiminnasta. Suomen IP-Tekniikka Oy. Helsinki

Savolainen, K. 2012. Muuttuneen vesistön kokonaisvaltainen kunnostus – esimerkkinä Jäälinojan vesistö. Oulun Yliopisto. Diplomityö

Sirviö, J. 2004. Viheralueiden kasvualustat, Viherympäristöliitto ry. VYL julkaisu 31.

Soini, T. 2003. Viherrakentajan käsikirja. Viherympäristöliitto ry. VYL julkaisu 25.

Suunnittelukeskus Oy. 2002. Ämmässuon kaatopaikka I viimeistelyvaihe. Työkohtainen työselostus.

Tielaitos. 1998. Tiehallinto. Maaston ja kallion muotoilu. Helsinki. Oy Edita Ab.

Tielaitos. 1999. Tiehallinto. Selvitys 12/1999. Niittykasvillisuuden perustaminen tieluiskiin. Helsinki. J-Paino Oy.

Tielaitos. 1991. Tiehallinto. Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset. Viherrakenteet. Helsinki. Tähti-Offset Ky.

Tielaitos. 1999. Tiehallinto. Läjitysalueen suunnittelu. Helsinki. Oy Edita Ab.

Uuksulainen, J. Kuisma, S. Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen ympäristöraportti tammi-kesäkuu 2012. HSY

Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista (861/1997)

Virtanen, J. 2011. Ämmässuon suljetun bioreaktorikaatopaikan painuma- ja siirtymämittausten monitorointiohjelma. Kuopio: Savonia-Ammattikorkeakoulu.

Ylätaalo, M. 1977. Viherrakentamisen puuvartiset kasvit. Puutarhatieteen laitoksen julkaisu 1977. Helsinki.

Ilmastonmuutoksen huomioiminen maankäytön suunnittelussa, Irmeli Wahlgren
http://www.hameenliitto.fi/content/HameenLiitto/liitetiedostot/aluekehitys_hank-

keet/AsumisenHame/Wahlgren_Ilmastomuutos_maankayton_suunnittelu
ssa11112009aineisto.pdf?from=1000114686147267

USA eroosiokoe, <http://www.eng.iastate.edu/compost/>

Salaojituksen tukisäätiö
<http://www.salaojayhdistys.fi/julkaisut.htm>

HAASTATTELUT

Keisu, V. 2011. käyttöpäällikkö. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -
kuntayhtymä. Haastattelu 2011.

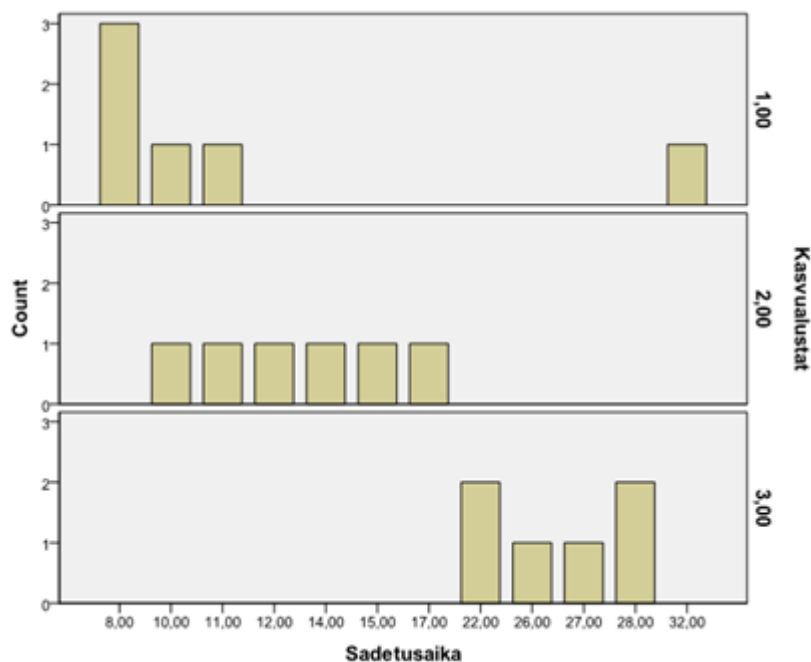
Mäntylä, E. 2009. Tutkimusjohtaja. Vapo Oy. Haastattelu 10.4.2009.

Ruuskanen, P. 2009. Käyttöpäällikkö. Helsingin seudun ympäristöpalvelut
-kuntayhtymä. Haastattelu 2009, 19.4.2012.

Virmanen, J. 2009. Insinööri. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -
kuntayhtymä. Haastattelu 2009.

LIITTEEN OTSIKKO

Liite 1	Eroosiokokeen tilastot/ SPSS
Liite 2	Kasvualustojen kosteusprosentit
Liite 3	Kasvualustojen viherrakennusmaa-analyysit
Liite 4	Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskuksen kaavoitus
Liite 5	Kaasukaivon pintakauluksen suunnitelmapiirustus
Liite 6	Maisemasuunnitelmapiirustus



Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

--	--

Kasvialustat 1,00	5
2,00	6
3,00	6

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Sadetusaika

F	df1	df2	Sig.
1,946	2	14	,180

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Kasvialustat

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable:Sadetusaika

F	df1	df2	Sig.
1,946	2	14	,180

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Sadetusaika

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	833,196 ^a	2	416,598	70,839	,000
Intercept	4260,208	1	4260,208	724,408	,000
Kasvualustat	833,196	2	416,598	70,839	,000
Error	82,333	14	5,881		
Total	5429,000	17			
Corrected Total	915,529	16			

a. R Squared = ,910 (Adjusted R Squared = ,897)

Post Hoc Tests

Kasvualustat

Multiple Comparisons

Sadetusaika

Tukey HSD

(I) Kasvualustat	(J) Kasvualustat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	-4,1667 [*]	1,46845	,033	-8,0100	-,3233
	3,00	-16,5000 [*]	1,46845	,000	-20,3433	-12,6567
2,00	1,00	4,1667 [*]	1,46845	,033	,3233	8,0100
	3,00	-12,3333 [*]	1,40011	,000	-15,9978	-8,6688
3,00	1,00	16,5000 [*]	1,46845	,000	12,6567	20,3433
	2,00	12,3333 [*]	1,40011	,000	8,6688	15,9978

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 5,881.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Homogeneous Subsets

Sadetusaika

Tukey HSD^{a,b,c}

Kasvialustat	N	Subset		
		1	2	3
1,00	5	9,0000		
2,00	6		13,1667	
3,00	6			25,5000
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

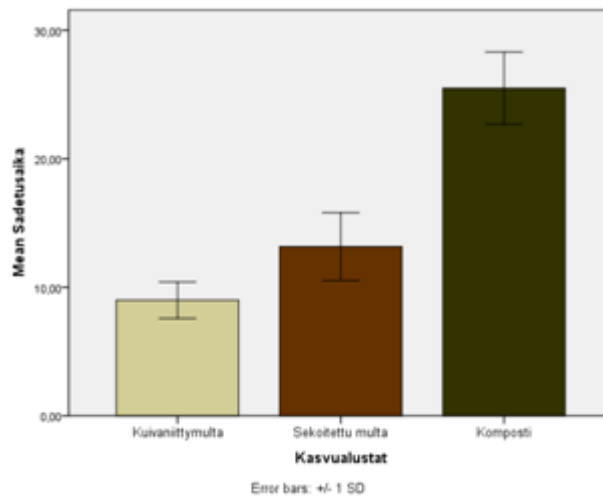
The error term is Mean Square(Error) = 5,881.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,625.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = ,05.

Graph



Kosteusanalyysitaulukko kolmen eri kasvualustamateriaalin kosteus ja kuiva-aine määristä

KOSTEUS	astia /g	brutto /g	kuiva /g	kosteus-m%	kuiva-aine %	kasvualusta
Näyte ennen sadetusta						
1	7,3	460,4	401,5	13,0	87,0	Niitty
2	7,1	255,6	199,5	22,6	77,4	Multa
3	7,7	194,5	111,5	44,4	55,6	Komposti
4	7,3	332,7	261,3	21,9	78,1	Multa
5	7,6	190,2	110,6	43,6	56,4	Komposti
6	7,9	341,4	306,1	10,6	89,4	Niitty
7	7,8	208,3	118,2	44,9	55,1	Komposti
8	7,2	321,9	259,5	19,8	80,2	Multa
9	7,9	401,3	362,4	9,9	90,1	Niitty
10	7,7	209,1	112,4	48,0	52,0	Komposti
11	7,1	321,7	243,8	24,8	75,2	Multa
12	7	469,6	427,0	9,2	90,8	Niitty
13	7,8	457,4	414,4	9,6	90,4	Niitty
14	7	205,9	111,1	47,7	52,3	Komposti
15	7,8	305,2	232,7	24,4	75,6	Multa
16	7	440,9	398,4	9,8	90,2	Niitty
17	6,8	367,7	285,9	22,7	77,3	Multa
18	7,6	249,7	134,0	47,8	52,2	Komposti
Näyte sadetuksen jälkeen						
1	7,1	534,6	410,0	23,6	76,4	Niitty
2	7,3	407,2	264,0	35,8	64,2	Multa
3	7,3	441,5	168,2	62,9	37,1	Komposti
4	7,2	440,8	269,2	39,6	60,4	Multa
5	7	424,3	169,7	61,0	39,0	Komposti
6	7,3	466,0	363,8	22,3	77,7	Niitty
7	6,9	415,0	159,5	62,6	37,4	Komposti
8	7,1	447,0	277,5	38,5	61,5	Multa
9	7	444,6	350,7	21,5	78,5	Niitty
10	7,2	398,4	154,1	62,4	37,6	Komposti
11	6,9	491,7	312,8	36,9	63,1	Multa
12	7	659,3	537,4	18,7	81,3	Niitty
13	6,8	782,9	648,5	17,3	82,7	Niitty
14	7	384,3	143,5	63,8	36,2	Komposti
15	6,7	537,2	352,7	34,8	65,2	Multa
16	7	643,5	537,7	16,6	83,4	Niitty
17	6,9	609,6	423,9	30,8	69,2	Multa
18	7,3	374,3	139,9	63,9	36,1	Komposti

VILJAVUUSPALVELU OY

PL 500 (Graanintie 7), 50101 MIKKELI Puh. 015-320 400 Fax 015-320 4050

VIHERRAKENNUS- MAA-ANALYYSI

Tilausnumero: 100500604

Näytteenumero: 8

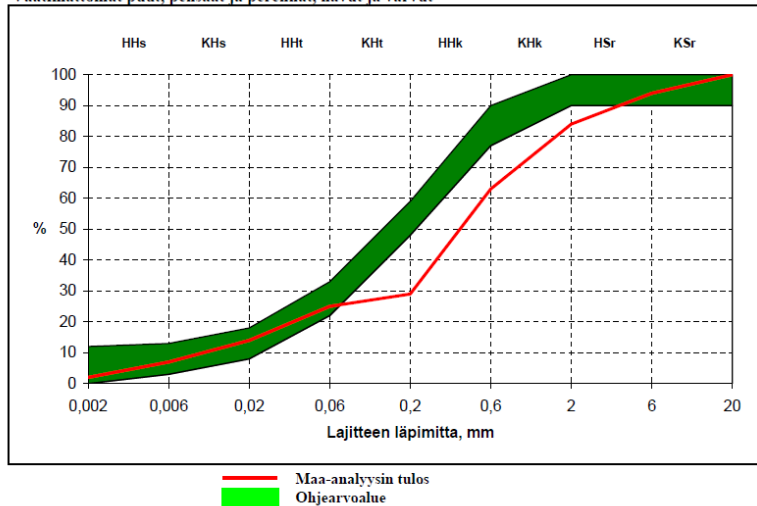
Asiakkaan tunnistus: 8

MEKAANINEN MAA-ANALYYSI

Lajite/läpimitta, mm	Lajitekoostumus, %
Muut yhteensä /yli 20,0 mm	0
Karkea sora (KSr)/6,0 mm-20,0 mm	6
Hieno sora (HSr)/2,0 mm-6,0 mm	10
Karkea hiekka (KHk)/0,6 mm-2,0 mm	21
Hieno hiekka (HHk)/0,2 mm-0,6 mm	34
Karkea lueta (KHt)/0,06 mm-0,2 mm	4
Hieno lueta (HHt)/0,02 mm-0,06 mm	11
Karkea hiesu (KHs)/0,006 mm-0,02 mm	7
Hieno hiesu (HHs)/0,002 mm-0,006 mm	5
Saves (S)/alle 0,002 mm	2
Kaikki yhteensä	100

MEKAANISEN MAA-ANALYYSIN RAKEISUSKÄYRÄ

Vaativattomat puut, pensaat ja perennat, havut ja varvut



Menetelmä: Elonen, P. 1971. Particle-size analysis of soil.

Tulkinta: Viherympäristötilan kasvualustatyöryhmän suositukset, 1997.

VILJAVUUSPALVELU OY

PL 500 (Graanitie 7), 50101 MIKKELI Puh. 015-320 400 Fax 015-320 4050

VIHERRAKENNUS-

MAA-ANALYYSI

Tilausnumero: 100500604

Näytteenumero: 9

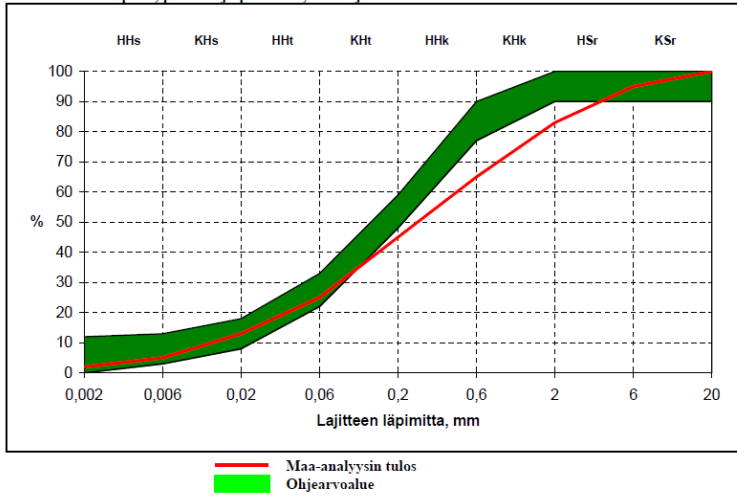
Asiakkaan toimitus: 9

MEKAANINEN MAA-ANALYYSI

Lajite/läpimitta, mm	Lajitekoostumus, %
Muut yhteensä /yli 20,0 mm	0
Karkea sora (KSr)/6,0 mm-20,0 mm	5
Hieno sora (HSr)/2,0 mm-6,0 mm	12
Karkea hiekka (KHk)/0,6 mm-2,0 mm	18
Hieno hiekka (HHk)/0,2 mm-0,6 mm	20
Karkea lueta (KHt)/0,06 mm-0,2 mm	20
Hieno lueta (HHt)/0,02 mm-0,06 mm	12
Karkea hiesu (KHs)/0,006 mm-0,02 mm	8
Hieno hiesu (HHs)/0,002 mm-0,006 mm	3
Saves (S)/alle 0,002 mm	2
Kaikki yhteensä	100

MEKAANISEN MAA-ANALYYSIN RAKEISUSKÄYRÄ

Vaativattomat puut, pensaat ja perennat, havut ja varvut



Menetelmä: Elonen, P. 1971. Particle-size analysis of soil.

Tulkinta: Viherympäristöilön kasvualustatyöryhmän suositukset, 1997.

VILJAVUUSPALVELU OY

PL 500 (Graanitie 7), 50101 MIKKELI Puh. 015-320 400 Fax 015-320 4050

VIHERRAKENNUS-

MAA-ANALYYSI

Tilausnumero: 100500604

Näytteennumero: 14

Asiakkaan tunnus:

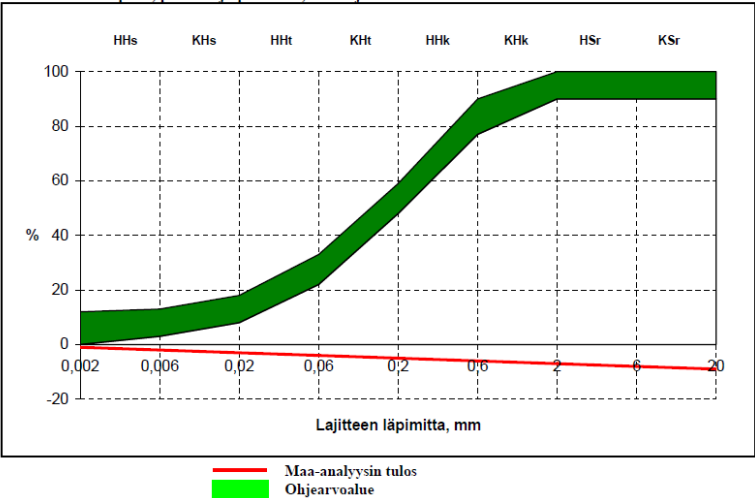
14

MEKAANINEN MAA-ANALYYSI

Lajite/läpimitta, mm	Lajitekoostumus, %
Muut yhteensä /yli 20,0 mm	-1
Karkea sora (KSr)/6,0 mm-20,0 mm	-1
Hieno sora (HSr)/2,0 mm-6,0 mm	-1
Karkea hiekka (KHk)/0,6 mm-2,0 mm	-1
Hieno hiekka (HHk)/0,2 mm-0,6 mm	-1
Karkea hieta (KHt)/0,06 mm-0,2 mm	-1
Hieno hieta (HHt)/0,02 mm-0,06 mm	-1
Karkea hiesu (KHs)/0,006 mm-0,02 mm	-1
Hieno hiesu (HHs)/0,002 mm-0,006 mm	-1
Saves (S)/alle 0,002 mm	-1
Kaikki yhteensä	-10

MEKAANISEN MAA-ANALYYSIN RAKEISUUSKÄYRÄ

Vaativattomat puut, pensaat ja perennat, havut ja varvut



Menetelmä: Elonen, P. 1971. Particle-size analysis of soil.

Tulkinta: Viherympäristöön kasvualustatyöryhmän suositukset, 1997.

HSY:N OMISTAMAT KIINTEISTÖT
ÄMMÄSSUON ALUEELLA

15.3.2012

MERKINTÖJEN SELITYKSET

 HSY:n omistamat kiinteistöt (20)

 Kiinteistöraja

1:413 Kiinteistön tunnus

15,00 Kiinteistön pinta-ala (ha)


Rakennusoikeudet (m²)


5000 Myönnetty rakennusoikeus


4283 Käytetty rakennusoikeus


717 Jäljellä oleva rakennusoikeus


KAAVAMERKINNÄT


 EJ/VR
Jätteenkäsittelyalue
Kts. §§ 2,3,5 ja 6

 ET-1
Yhdyskuntateknistä huoltoa
palvelevien rakennusten ja
laitosten korttelialue
Kts. §1

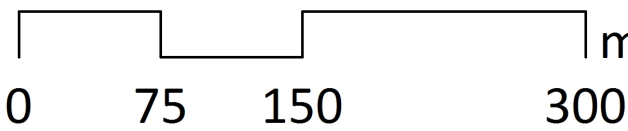
 ET-2
Yhdyskuntateknistä huoltoa
palvelevien rakennusten ja
laitosten korttelialue
Kts. § 2 ja 6

 EV/VR/ky
Suojaviheralue.
Alue varattu kuntayhtymän
käyttöön.
Kts. § 4 ja 5

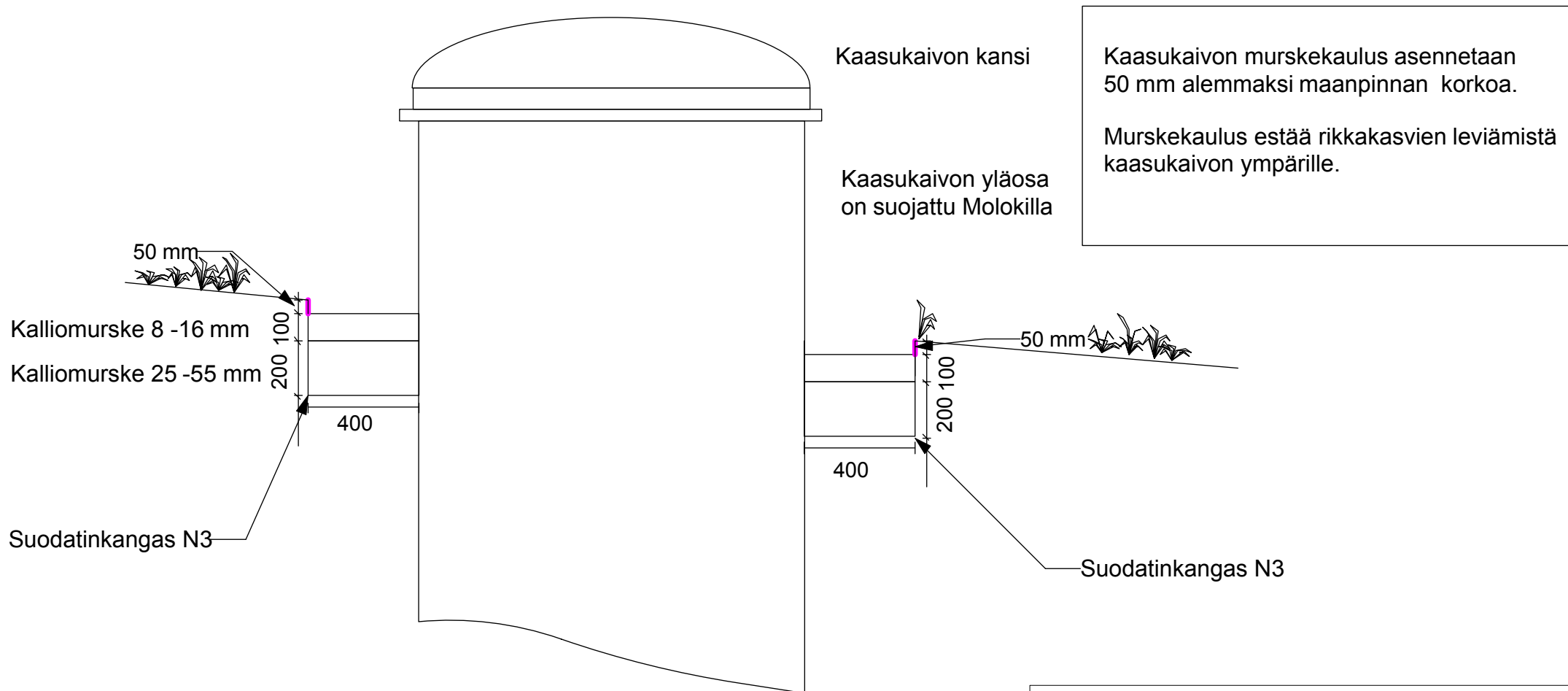
 LP
Yleinen pysäköintialue

 VL
Lähivirkistysalue

 VU
Urheilu- ja virkistyspalveluiden alue



KAASUKAIVON YMPÄRILLE ASENNETTAVA MURSKEKAULUS



Helsingin seudun ympäristöpalvelut
-kuntayhtymä

Vanha kaatopaikka
Kaasukaivon ympäristön pintakerroksen
murskekaulus

Ämmässuon jätteenkäsittelykeskus

Espoo 16.4.2012
Sari Jurmo

Leikkauskuva 1: 20

ÄMMÄSVUORI



- Rehevä niitty
- Heinäniitty
- Kulma niitty
- Katanniitty
- Aplaniitti
- Joulukuusien kasvatusalue
- Näköalapaikka
- Asfaltti
- Kivimurske
- Betonikiveä
- Kivihäkkimies 16-18 mm
- Metallipenkki
- Jäteastia
- Valaisin
- Opastetaulu
- Kaasukaivo
- Kivipöytä
- Huonekalu
- Parkkipaikka
- Luonnonkiviä, kylmämuuri
- Kaide
- Korkeusmerkit
- Koordinaatti

Valaisin, Philips Iridium SGS254
SON-T250W I TP FG
Pylväät, TEHOMET Oy H10P110E
1-vartinen kartiopylväs, varsi=1000.
Solar Suomi Oy



Opastetaulu, Brand
Factory, Mainos Hietala
Oy.



Metallipenkki, väri teräs.
Metalco, Libre settore inox,
J-Trading



Roskakori, väri teräs.
Metalco, Il cestino EAGLE,
J-Trading



Infotaulu, väri teräs/ musta.
Metalco, Il cestino ATHOS,
J-Trading

LAJI	TAIMIKOKO	MÄÄRÄ
Tilia platyphyllos "Laciniata", luskalehtilehmus	150 - 250	47
Betula pendula, rauduskoivu	Pa 40 - 60	159
Betula pendula "Crispa" loimaankoivu	100 - 125	101
Betula pendula, rauduskoivu säilyttävä	Pa 20 - 30	5
Alnus incana, muhkuraharmaaleppä	Pa 20 - 30	44
Alnus incana "Laciniata", sukaharmaaleppä	Pa 20 - 30	38
Salix caprea, ralla	Pa 20 - 30	191
Sorbus aucuparia, suomenpihlaja	Pa 20 - 30	91
Sorbus intermedia, ruotsinpihlaja	Pa 20 - 30	59
* PA Picea abies, (metsä)kuusi	20 - 40	1800 kpl/ha
PO Picea omarica "Nana", käspöserbiankuusi	20 - 40	9
PM Pinus mugo "Pumilio", käspövuorimänty	25 - 30	33
JC Juniperus communis, kotkataja	10 - 15	45
SA Salix alaxensis, alaskanpaju	pliskataimi	
SL Salix lanata, vilapaju	pliskataimi	
SM Salix x meyeriana, kiltosalava	pliskataimi	
SMK Salix microstachya, kapealehtipaju	pliskataimi	
SP Salix purpurea, punapaju	pliskataimi	
SS Salix schwerinii, siperianpaju	pliskataimi	
AS Acer tataricum subsp. ginnala, mongolianvaahtera	30 - 50	25
AT Acer tataricum, tataarivaahtera	30 - 50	19
CA Corylus avellana, (euroopan) pähkinäpensas	10 - 15	900
VF Vitis finifera, viiniköynnös	50 - 70	5
PI Parth. inserta, säleikkövilivini	50 - 70	15
AU Arctostaphylos uva-ursi, sianpuola	Pa 5 - 10	29 kpl kunnalle
CV Calluna vulgaris, kanerva	Pa 5 - 10	35 kpl kunnalle

Helsingin seudun ympäristöpalvelut
-kuntayhtymä

Vihersuunnitelma

Ämmässuon jäteenkäsittelykeskus
Ämmässuontie 8
02820 Espoo

Sari Jurmo Espoo 12.4.2013

Ämmässuon kaatopaikan maisemasuunnitelma

Luonnos 1:4000